



GALILEO

RIVISTA D'INFORMAZIONE, ATTUALITÀ E CULTELLA DEGLI INGEGNERI DI PADOVA

duecentoquattro



Soluzioni in
movimento



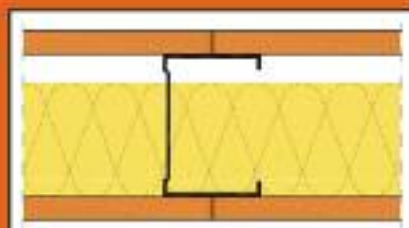
FERMACELL Gessofibra:

lastre per sistemi costruttivi a secco
a base di acqua, gesso e cellulosa

✓ **Ecologico**

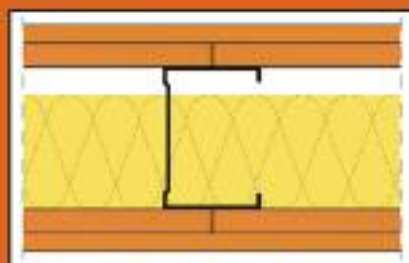


✓ **Isolamento
acustico**



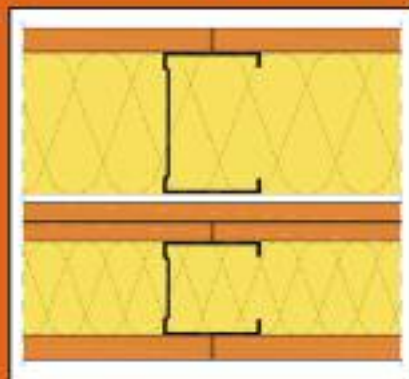
Spessore 10 cm $R_w = 54 \text{ dB}$ (REI 60)

✓ **Resistente
ai carichi**



Spessore 12 cm $R_w = 62 \text{ dB}$ (REI 120)

✓ **Antincendio**



Spessore 18 cm $R_w = 65,3 \text{ dB}^*$

✓ **Resistente
all'umidità**



* $R_w = 64,8 \text{ dB}$ con 4+4 scatole elettriche contrapposte installate (simulazione camera d'albergo, ospedale e affini)

**GioloCenter e FERMACELL i professionisti dell'alta
qualità nei sistemi di costruzione a secco**

Xella
Sistemi di costruzione a secco s.r.l.
Ufficio commerciale FERMACELL
Via Vespucci, 47
24050 Grassano (BG)
Telefono 035-45 22 448
Telefax 035-38 43 941
www.fermacell.it

GioloCenter s.r.l.
Via delle Industrie, 30
35020 Albignasego (PD)
Telefono 049-86 25 564
Telefax 049-86 28 056
www.giolo-center.it



xella

QUALITA' A 360° NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO



SISTEMI A SECCO



PRODOTTI DA INTERCAPELINE



ANTICALPESTIO E SOTTOPAVIMENTI

ACCESSORI

FONOASSORBIMENTO

Acustica Sistemi Srl, azienda operante in tutto il territorio nazionale, da oltre 15 anni, progetta e sviluppa le migliori tecniche per l'**isolamento acustico degli edifici** mettendo a disposizione di privati, progettisti e imprese un'ampia gamma di **prodotti specifici** per l'edilizia (anticalpestio, sottopavimenti, prodotti da intercapedine, sistemi a secco, accessori, ecc). Fornisce **assistenza in tutte le fasi** di cantiere assicurando una corretta posa dei propri prodotti e accertando i risultati in opera attraverso i rilievi strumentali eseguiti secondo la normativa vigente da **Tecnici Competenti in Acustica Ambientale** regolarmente iscritti negli elenchi regionali.

Tuttavia l'acquisto e la posa di prodotti per l'isolamento acustico degli edifici, anche se di ottima qualità, non garantiscono da soli la certezza del risultato. I valori prescritti dal D.P.C.M. 5/12/1997, oltre a essere cogenti, rappresentano un requisito igienico-sanitario inderogabile per il rilascio delle autorizzazioni amministrative locali. Il corretto isolamento acustico degli elementi di divisione tra distinte unità immobiliari, o confinanti con l'esterno, deve essere valutato **in opera a cantiere finito** con misure

fonometriche in situ e quindi senza possibilità di rettifiche se non con successivi interventi edilizi.

Proprio per questo Acustica Sistemi Srl non vende solo prodotti ma, attraverso una propria rete di tecnici competenti in acustica e di partner aziendali, risolve tutte le problematiche inerenti al rumore negli edifici, seguendo i vari attori del processo edilizio in ogni fase della filiera mettendo a disposizione un'ampia gamma di **servizi trasversali** che spaziano dall'**acustica edilizia** all'**acustica ambientale**.

Con particolare riguardo alla fase preliminare, redige relazioni previsionali per il rispetto dei requisiti acustici passivi e valutazioni di clima e impatto acustico, elabora indicazioni tecniche progettuali studiate singolarmente caso per caso e cura soluzioni di bonifica acustica e messa a norma degli edifici anche dei casi più disparati.

Acustica Sistemi Srl si occupa anche di **formazione**, organizzando convegni nelle varie province italiane con il Patrocinio di Collegi e Ordini Professionali e svolgendo, a richiesta, seminari presso le sedi di Progettisti, Imprese, Enti pubblici e Rivenditori.

PRODOTTI

- PRODOTTI DA INTERCAPELINE
- SISTEMI A SECCO
- ANTICALPESTIO E SOTTOPAVIMENTI
- PANNELLI FONOASSORBENTI
- ACCESSORI

SERVIZI

- PROGETTAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI (nuove realizzazioni e bonifiche)
- VALUTAZIONI PREVISIONALI E VERIFICHE IN OPERA (requisiti acustici passivi d.p.c.m. 1997)
- VALUTAZIONI PREVISIONALI ACUSTICA AMBIENTALE (clima e impatto acustico)

ASSISTENZA

- INDICAZIONI PROGETTUALI
- CONSULENZE TECNICHE
- SOPRALUOGHI IN SITU
- VERIFICA DELLA POSA IN CANTIERE

FORMAZIONE

- INCONTRI DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE A RICHIESTA
- SEMINARI TECNICI PER PROFESSIONISTI
- CONVEGNI

Tutte le informazioni disponibili sul sito:

WWW.ACUSTICASISTEMI.IT





Anno XXIV
n. 204
Gennaio-Febbraio 2012

Copertina: La torre
Einstein a Potsdam

Editore Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, www.collegioingegneripadova.it, segreteria@collegioingegneripadova.it • **Direttore responsabile** Enzo Siviero, enzo.siviero@progeest.com • **Codirettore** Pierantonio Barizza • **Vicedirettore** Michele Culatti • **Comitato di gestione** Fabio Bonfà, Gian Luigi Burlini, Enzo Siviero, Ezio Miozzo, Stefano Casarotti-Todeschini • **Comitato di redazione** Maria Elena Frusciante (Coordinatore), Guglielmo Monti, Lamberto Bertoli, Alessandro Stocco • **Impaginazione e redazione** Queen's Srl, via Zabarella 32, 35121 Padova, tel. 049 8759328, 049654749 redazione@galileo.191.it • **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviato, tel-fax 0498070956, relazioniesternegalileo@gmail.com • **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego, Pd, tel 049 8625690, fax 049 8625691 • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Spedizione in abbonamento postale** 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • **ISSN** 1122-9160 • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96 • **Norme generali e informazioni per gli autori** Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Viene inviato gratuitamente agli iscritti all'Ordine e al Collegio degli Ingegneri della provincia di Padova, nonché a persone, enti e istituzioni selezionati su tutto il territorio nazionale. Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 30 € da versare sul c/c 473045, Banca di Credito Cooperativo di Sant'Elena, Agenzia di Padova, IBAN IT59J0884312100 000000473045. Gli articoli vanno inviati a: redazione@galileo.191.it. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. Per testi superiori viene richiesto un contributo spese da valutare volta per volta. I testi vanno forniti in formato elettronico WORD (.doc) non impaginato. Le immagini in formato digitale JPEG (.jpg) vanno fornite in file singoli separati dal testo: definizione 300 dpi e base max 21 cm. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva seguendo l'ordine di citazione. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno restituite entro tre giorni dall'invio. Gli Autori possono ritirare gratuitamente tre copie della rivista presso il Collegio degli Ingegneri, ulteriori copie (2,50 € a copia) possono essere richieste a Segreteria del Collegio degli Ingegneri, tel-fax 0498756160, segreteria@collegioingegneripadova.it.

Contenuti

Da un successo che viene da lontano, un cambio di paradigma nel segno della continuità

Enzo Siviero

6

Sicurezza, etica, rispetto delle regole, un impegno Saluto del Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Padova

Giorgio Simioni

8

Una grande responsabilità verso la Categoria Saluto del Vice Presidente Vicario del CNI

Fabio Bonfà

8

Una testimonianza

Pasqualino Boschetto

11

Galileo, addio

Vincenzo Cappelletti

12

Creatività dall'ingegneria all'arte

Paolo Legrenzi, Alessandra Jacomuzzi

14

La Basilica di Santa Giustina un esempio di acustica architettonica ed elettroacustica nei grandi luoghi di culto

Nicola Badan, Leonardo Badan

18

Progettazione e costruzione di ponti di grande luce Il contributo di Yasutsugu Yamasaki

Claudio Modena, Giovanni Padovan, Carlo Pellegrino

22

Einsteinturm Scienza, architettura ... e tecnica? in Erich Mendelsohn

Tommaso Zorzi, Alvise Rinaldin, Giulio Taverniti Caneva

24

Un tram per la Ostiglia-Treviso

Marcello Melani, Auro Michelon, Davide Calore, Paola Bussadori

28

Pitagora e la natura del cosmo

Lamberto Bertoli

30

Acustica e Normativa, panorama e aspetti legislativi

Denise Borsoi, Michele Valotto

34

Crollo e ricostruzione del Campanile di San Marco Centenario della ricostruzione (1912-2012)

Marco Boscolo Bielo

36

Le Italiane

Annamaria Barbato Ricci

38

Venezia e Istanbul, una mostra nel Museo Topkapi

Titti Zezza Brunori

40

Premio Galileo per la divulgazione scientifica VI edizione 2012

Padova, gennaio-maggio 2012

42



Da un successo che viene da lontano, un cambio di paradigma nel segno della continuità

Enzo Siviero

Fabio Bonfà eletto vicepresidente vicario del nuovo Consiglio Nazionale degli Ingegneri e Giorgio Simioni nuovo presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Padova

Dopo lunghe e travagliate vicende che hanno destato non poche perplessità a livello di opinione pubblica e molto disappunto nella gran parte degli Ingegneri, a causa dei continui rinvii, si sono finalmente svolte le elezioni per il rinnovo del Consiglio Nazionale.

Notevole è stato il successo della lista in buona misura promossa proprio da Padova. Merito del nostro Presidente uscente Fabio Bonfà che ha saputo sempre, da instancabile tessitore quale egli è, dialogare con tutti, con pazienza e senza pregiudiziali, per chiudere il cerchio che unisce le tante anime della nostra categoria.

Un successo personale dunque ma anche un successo degli Ingegneri Padovani che hanno goduto in questi anni di una guida preziosa, attenta sì ai problemi della categoria ma consapevole degli aspetti deontologici che la società civile da sempre riconosce agli Ingegneri. Senza tema di smentita Bonfà è stato il miglior presidente degli ultimi decenni. Basti ricordare le molte iniziative promosse all'insegna di *Working* – molto più di un semplice acrostico – ma anche la sua costante presenza nei momenti del dibattito tecnico politico sul presente e il futuro della nostra città e il raccordo altrettanto continuo con la nostra Scuola d'Ingegneria dell'Università a dimostrazione del suo impegno verso i giovani, laureati e non.

Per l'ingegner Bonfà l'orgoglio di appartenenza va al di là degli stereotipi, con il suo occhio vigile quanto stimolante e sempre in positivo per *Galileo*, egli si è meritato la gratitudine di tutti noi; non vi è dubbio che la rivista edita dal Collegio degli Ingegneri ha potuto mantenere la sua vivacità intellettuale, la sua indipendenza di pensiero e la sua piena libertà di azione, grazie all'incondizionato supporto dell'Ordine.

Ora che Fabio Bonfà è a Roma, siamo tutti convinti che la sua azione propulsiva aumenterà ulteriormente, portando la propria... «efficienza di rendimento» al livello della migliore delle Ferrari. Questo è l'augurio per un cambio di paradigma di cui l'intera categoria, di questi tempi sotto un inaudito attacco mediatico, sente la necessità e l'urgenza. Siamo certi che il successo non mancherà e *Galileo* ne sarà testimone appassionato.

Ma veniamo a Padova, dove quale Presidente dell'Ordine è stato eletto, con pieno convincimento dell'intero Consiglio, Giorgio Simioni.

Già vicepresidente per molti anni, Simioni incarna quella figura storicamente consolidata – e non sufficientemente ricordata soprattutto dai giovani – di Ingegnere-Architetto; e architetto Simioni lo è davvero, essendosi laureato, proprio con me allo IUAV di Venezia, con una pregevole tesi sugli aspetti tecnico-costruttivi, architettonico-strutturali e paesaggistico-ambientali del ponte. Figura di raccordo dunque tra due categorie – caratterizzate spesso da un reciproco odio-amore – che difficilmente possono operare in modo disgiunto, mentre proficua e necessaria sarebbe la loro integrazione disciplinare.

Il neo eletto Presidente, ing-arch (o arch-ing?) Giorgio Simioni, in piena continuità con il suo predecessore, saprà certamente interpretare il suo ruolo come *ponte* virtuale tra gli Ingegneri e gli Architetti e, io auspico, instaurare un dialogo sempre più stretto anche con le categorie dei Geometri e dei Periti. Solo così, a mio avviso, il futuro sarà meno difficile per tutti. In fondo la geometria aiuta la perizia tecnica dell'ingegno per rendere forte il ponte che, per antonomasia, non può che essere ad arco. Quell'arco che, come diceva Leonardo, *non dorme mai* essendo interprete di una forza generata da due debolezze. Geometri/Geometra, Perizia/Perito, Ingegno/Ingegnere e Arco/Architetto, quale miglior simbolo del ponte che unisce il diviso? Con questi intendimenti è nata la nostra rivista fondata nel lontano 1989 dal Collegio degli Ingegneri di Padova e non a caso da me intitolata a *Galileo*, padovano di adozione, Ingegnere per vocazione, fondatore della meccanica moderna, e ancor oggi simbolo di una libertà, troppe volte coartata dalla cecità del potere. Nella consapevolezza di un difficile presente e di un futuro ancora opaco, ci auguriamo che prevalga quel *multiforme ingegno* che nel tempo ci ha consentito, talvolta miracolosamente, di guardare il fiume impetuoso, in attesa di costruirvi il *nostro* ponte.

Fabio e Giorgio, avete un bel compito da svolgere... In bocca al lupo! *Galileo* è con voi! •

KNAUF



>50 soluzioni
certificate per ogni
esigenza costruttiva

L'arte di controllare il fuoco

Sistema Protezione Passiva

Scopri tutte le novità su:

http://www.knauf.it/SIS_protezione.cfm



Sicurezza, etica, rispetto delle regole, un impegno Saluto del Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Padova Giorgio Simioni



**Cambio al vertice
dell'Ordine degli
Ingegneri di Padova
Lunedì 28 novembre
2011 il Consiglio
provinciale ha eletto
nuovo presidente
Giorgio Simioni, 53
anni, libero professio-
nista specializzato
nella sostenibilità**

Sono molti anni, prima come consigliere, poi come vicepresidente, che partecipo attivamente alla vita del nostro Ordine dedicando ad esso buona parte del mio tempo libero sempre con passione e impegno. Ora dopo il voto che questo consiglio ha voluto esprimere, il mio impegno dovrà intensificarsi e farsi carico di nuovi oneri. Sento forte la responsabilità del ruolo che mi avete affidato, ma mi solleva la certezza di poter contare sul contributo qualificato e prezioso di tutti coloro che hanno condiviso e di quelli che vorranno condividere quel progetto ideato una decina di anni fa da pochi amici e sul quale molti colleghi hanno creduto. Abbiamo un programma, siamo una squadra e sento sinceramente di poter dire che questo è evidente nei fatti che si sono succeduti negli ultimi anni. Abbiamo condiviso un progetto denso di ideali e obiettivi, un progetto di modernizzazione della nostra categoria, stiamo percorrendo insieme una lunga strada per rendere più snello, efficace e incisivo il ruolo dell'Ordine per sostenere e rilanciare una professione in difficoltà in un momento di grande incertezza economica e sociale. Ci siamo impegnati e continueremo a farlo contemporaneamente su più livelli, secondo un'espressione dell'amico Bonfà, «sia sul fronte della politica interna che su quello della politica estera».

Sul fronte interno non mi soffermo ora ma per quanto riguarda la *politica estera* del nostro Ordine devo ricordare subito alcuni fatti sostanziali: siamo rientrati dopo un periodo non breve di assenza dovuto essenzialmente a scaramucce di carattere personale nella FOIV, in punta di piedi, ci siamo dapprima fatti apprezzare per il livello tecnico, politico e specialmente etico dei nostri contributi, siamo stati in grado di diventare protagonisti, prima con la decisiva vicepresidenza di Fabio Bonfà e successivamente con l'apprezzata presidenza di Marco Favaretti. Sono state create alleanze interregionali con la costituzione del cosiddetto Coordinamento Nord Est. In questo spazio di aggregazione non consueto, diverse realtà territoriali (Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Lombardia e Veneto), con rare eccezioni, condividono oggi progetti, ideali e programmi come ben confermano i recenti esiti elettorali a livello nazionale.

Se oggi sono qui a ricoprire questo ruolo è perché il *modulo* della nostra squadra ha dovuto adattarsi a una nuova partita; è semplicemente perché chi mi ha preceduto in questo incarico è stato *promosso* agli onori del panorama nazionale, con ruoli vertice nel Consiglio Nazionale e con responsabilità che onestamente, caro Vice presidente vicario del CNI ing. Fabio Bonfà, non ti invidio affatto. Sono personalmente convinto e penso di esprimere il pensiero di tutti, che saprai ben *batterti* a livello nazionale per la nostra categoria, per dimostrare la centralità e il ruolo dell'ingegnere nella società civile, presupposto irrinunciabile per la valorizzazione della nostra professione. Se lo ritieni utile e opportuno potrai naturalmente contare sul contributo delle realtà periferiche rappresentate dagli Ordini provinciali che vi hanno sostenuto e, sin da subito, sulla disponibilità del tuo Ordine di Padova.

Anche questo risultato, che rende orgoglioso il nostro Ordine provinciale e l'intera FOIV, non è arrivato per caso, elemosinando qua e là, alla vecchia maniera, i voti necessari per l'elezione al Consiglio Nazionale, promettendo qualcosa in cambio, viceversa è il frutto di un'intensa azione sinergica fatta di rapporti di stima, di alleanze, di idee condivise, di programmi, di persone che, proprio come noi, condividono questo Progetto basato principalmente sull'eticità delle nostre azioni.

A livello nazionale non siamo stati ben governati, anzi, forse, proprio non lo siamo stati.

Il momento è difficile lo vediamo tutti, e oggi coloro che sembrano volere il bene del nostro Paese parlano di liberalizzazioni, di abrogazione dell'Ordine professionale per questioni di ostacolo alla libera *concorrenza*, non facendo alcuna distinzione tra le professioni di cui stanno parlando e come se questa fosse la soluzione ai ben gravi problemi del paese, senza peraltro in alcun modo intervenire sul nocciolo della questione. Ma di quale freno alla concorrenza stiamo parlando?

Segue a p. 10



Ho appreso con grande piacere la notizia del conferimento della nomina a Vicepresidente nazionale vicario dell'Ordine nazionale degli Ingegneri all'ing. Fabio Bonfà, sentimento unito alla grande soddisfazione per la sua crescita professionale e per questo desidero fargli giungere le mie più sentite congratulazioni. Sono certo che con la sua consueta professionalità sarà in grado di coprire il nuovo incarico sul fronte nazionale e che l'esperienza acquisita durante la Presidenza dell'Ordine Ingegneri di Padova, apporterà un valore aggiunto al nuovo Consiglio. Desidero, inoltre, congratularmi con l'ing. Giorgio Simioni per la recente nomina di Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Padova. Colgo l'occasione per rinnovare l'invito a fare squadra tra le Istituzioni, attraverso il confronto e la collaborazione, a favore di politiche e interventi sostenibili per lo sviluppo del territorio. **On. Marino Zorzato, Vice Presidente Regione Veneto**



Le mie congratulazioni al neo vicepresidente nazionale vicario dell'Ordine degli Ingegneri, il padovano Fabio Bonfà, e al neo presidente dell'Ordine provinciale degli Ingegneri di Padova Giorgio Simioni. Sottolineo l'importante rapporto di collaborazione esistente tra palazzo Santo Stefano e gli ingegneri padovani, accogliendo di buon grado l'invito rivolto dall'Ordine a una «nuova stagione» di pianificazione e condivisione di strategie comuni per la messa in sicurezza del territorio. **Barbara Degani, Presidente Provincia di Padova**

Fa piacere sentire il presidente Simioni parlare di sicurezza, etica, rispetto delle regole. È confortante vedere che sono questi i primi impegni pubblici che prende in veste di presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Padova, in evidente continuità con l'attività del predecessore Fabio Bonfà, chiamato all'importante incarico di vicepresidente nazionale vicario dell'Ordine: una nomina che dà lustro alla stessa città di Padova,

Una grande responsabilità verso la Categoria

Saluto del Vice Presidente Vicario del CNI

Fabio Bonfà



**Un padovano ai vertici del CNI
Giovedì 24 novembre
il Consiglio nazionale
degli Ingegneri ha
scelto Fabio Bonfà,
57enne, presidente
uscente dell'Ordine
padovano, come
Vicepresidente
nazionale vicario**

Cari Colleghi il 24 novembre scorso sono stato eletto Vice Presidente Vicario del Consiglio Nazionale degli Ingegneri. È un incarico di grande responsabilità, che giunge in un momento difficile e decisivo per la Categoria, e costituisce un riconoscimento dell'impegno profuso a livello provinciale e regionale.

Quando assieme ai tanti amici della lista *Ingegnere Protagonista* iniziammo nel 2005 questa avventura, avevamo in mente un progetto ambizioso, basato sulla tutela e sul rilancio della immagine dell'ingegnere, e su questo abbiamo lavorato per tutti gli anni successivi.

Abbiamo promosso la professione di ingegnere attraverso il progetto di comunicazione *Working*, attraverso il quale abbiamo portato i temi dell'ingegneria all'attenzione dei media, della società civile e delle istituzioni politiche.

Il nostro primo obiettivo era quello di riportare l'Ordine degli Ingegneri di Padova ad assumere quel ruolo di *protagonista* che gli compete.

Dopo essere stati per un lungo periodo fuori dalla Federazione degli Ordini degli Ingegneri del Veneto, siamo rientrati e abbiamo assunto prima la vice presidenza e dopo, con il collega Favaretti, la Presidenza.

Sempre nell'intento di «promuovere e far crescere» il ruolo degli ingegneri padovani abbiamo costituito la Fondazione, organismo che mira principalmente a promuovere l'ingegneria dal punto di vista culturale e a fornire servizi adeguati agli iscritti.

Per allargare gli orizzonti e la compagine abbiamo promosso il cosiddetto *Coordinamento del Nord Est*, costituito dai tredici Ordini provinciali, che ha promosso e sostenuto quel progetto di modernizzazione della categoria che caratterizza tutta la nostra azione.

L'entusiasmo e l'impegno con i quali mi accingo a vivere questa nuova esperienza saranno gli stessi che ho profuso in questi anni.

A pochi mesi dall'investitura a Vice presidente del CNI ho già avuto modo di vedere quali e quante cose sono da fare. Sono fiducioso che assieme alle Federazioni Regionali, agli Ordini Provinciali e a tutti voi sapremo rilanciare questa professione così importante, essenziale per il rilancio del nostro paese.

Credo che da queste poche righe emerga chiaramente come questo mio incarico sia soprattutto il risultato del lavoro di una «squadra, di un gruppo». Un grazie quindi a Giorgio, Marco, Pasqualino, Ezio, Mario, e un altro, particolare, a Giovanni Locatelli, che costituisce da sempre un mio riferimento, e non solo in campo ordinistico.

Un grazie a tutti i Colleghi padovani che hanno creduto e credono in questo progetto.

Un grazie a tutti gli Amici *veneti e non* che hanno contribuito a raggiungere questo traguardo, Vittorio, Luigi, Carlo, Ivan e tutti gli altri, non posso purtroppo citarli tutti.

L'Ordine di Padova mantiene al suo vertice una bellissima squadra, capace di fare cose importanti; io per quanto possibile continuerò a dare una mano. Mancherà forse il *centravanti di sfondamento* ma la squadra ha un ottimo collettivo e più di un fuoriclasse.

Dopo qualche riflessione sul percorso che ci ha portati sino qui diamo uno sguardo al futuro.

Il nostro Paese, l'Europa, il mondo tutto, sta attraversando una grave crisi; per superarla, per riavviare la crescita e lo sviluppo è essenziale investire nella ricerca, nell'innovazione, nelle infrastrutture materiali e immateriali, nella sicurezza, nella salvaguardia del territorio, nella tutela e nella va-

Segue a p. 11



dove da anni gli ingegneri operano per costruire un territorio più attento, più sicuro, più confortevole. Condivido l'appello lanciato congiuntamente da Simioni e Bonfà a mettere a sistema il tema della sicurezza, passando da una logica di emergenza a una prevenzione consapevole. Vogliamo partire, anzi ripartire dal tema della sicurezza idraulica: una questione che il Comune di Padova ha a cuore da sempre e sul quale l'Ordine degli Ingegneri giustamente torna a puntare i riflettori. Noi raccogliamo l'invito e ci dichiariamo aperti al confronto, in un autentico spirito di servizio capace di accomunare tutti: politica, professioni, cittadini. **Ivo Rossi Vice Sindaco Comune di Padova**



Desidero esprimere, a nome mio e di Confindustria Padova, le più vive congratulazioni a Fabio Bonfà per il prestigioso incarico a vice presidente vicario del CNI. Un riconoscimento alle capacità di un professionista di grande spessore e impegno, e al territorio padovano che ha saputo dare anche in questo settore un importante contributo di idee, visioni, strategie. Si tratta di un incarico che assume un rilievo ancora maggiore in un momento in cui la riforma delle professioni è uno dei temi cardine del confronto pubblico e in cui la progettazione di infrastrutture, la pianificazione territoriale, la sicurezza idraulica, sismica e del territorio in generale sono leve peculiari per far ripartire il Paese nel modo giusto. A Giorgio Simioni, che assume la presidenza dell'Ordine degli Ingegneri di Padova vanno le felicitazioni e i più sinceri auguri di buon lavoro. Siamo convinti che porterà avanti l'impegno di guidare una categoria che a Padova vanta circa quattromila professionisti, all'insegna della continua qualificazione della professione, dei valori di sicurezza, etica, trasparenza e spirito di servizio verso la comunità e il territorio, concorrendo a progettare lo sviluppo di domani. **Massimo Pavin, Presidente Confindustria Padova**

Continua da p. 8



Il nostro Ordine pone forse ostacoli all'ingresso dei giovani laureati una volta ottenuta l'abilitazione alla professione?

L'esame di Stato per l'accesso alla nostra professione è forse selettivo e costituisce un impedimento alla libera concorrenza?

Non mi sembra proprio, anzi, se assistiamo oggi quasi inermi a uno scadimento di valori tecnici ed etici nella nostra professione credo lo si debba attribuire a un eccesso di concorrenza, a volte sleale, ma molto più spesso per carenza di coscienza del proprio ruolo e delle responsabilità che questo comporta.

Se vogliamo ridare dignità alla nostra professione dobbiamo attivarci a tutti livelli, per primo il CNI che qui il nostro amico Bonfà autorevolmente rappresenta, per riscrivere le regole del gioco.

E ricordiamo che le leggi che ancor oggi regolano la nostra professione risalgono agli albori del secolo scorso e che la tanto cara Europa non sempre consente una mobilità dei professionisti ingegneri adeguata ai tempi che viviamo.

Il vero problema mai risolto è invece stabilire, una volta per tutte, «chi può fare cosa», definire chiaramente i limiti entro i quali le prestazioni professionali possono e devono svolgersi, con quali caratteristiche e con quali certificazioni e infine, quasi inevitabilmente, a quale prezzo minimo. Non tanto quindi abolire gli Ordini che regolano le professioni che hanno a che fare con la tutela della vita umana (quali i medici e gli ingegneri) ma *riordinare* quegli Ordini, per ridare dignità alla nostra professione e garantire un futuro alle nuove generazioni di colleghi.

Molto numerose sono anche le azioni che riguardano il fronte della cosiddetta *politica interna* del nostro Ordine.

Ci siamo impegnati e continueremo a farlo con forza e convinzione per la valorizzazione della figura dell'Ingegnere e per il riconoscimento della sua opera, superando le antiche categorie, statiche e obsolete di libero professionista, dipendente pubblico, dipendente privato, docente, sempre meno rispondenti alle realtà e alle dinamiche del mercato del lavoro. Nessuno di noi è nato con un «marchio di fabbrica» (forse solo Inarcassa è rimasta di questo parere) che ci faccia appartenere per tutta la vita a una di queste categorie piuttosto che a un'altra. Il nostro unico, vero *marchio di fabbrica*, nel bene e nel male è, e sarà quello di *essere ingegneri* in quanto tali, in quanto cioè soggetti riconoscibili, senza dubbio, ma non solo, «capaci tecnicamente» ma soprattutto «capaci eticamente e culturalmente» anche in ambito civile e sociale. Questo è il modello di Ingegnere che intendiamo continuare a promuovere e valorizzare. È per questo che continueremo a lavorare intensamente al progetto di comunicazione *Working Giornate dell'Ingegneria*: eventi e iniziative coordinate e continuative (convegni, incontri, concorsi, mostre, eventi mediatici e pubblicazioni) che hanno lo scopo di portare i nostri temi al centro dell'attenzione della società, stimolando una riflessione collettiva sul loro valore, la loro centralità e le loro innumerevoli ricadute sulla vita economica e sociale del paese, unite da un filo conduttore, la centralità e il ruolo dell'ingegnere.

Chiediamo al CNI di promuovere analoghe iniziative istituendo un evento mediatico annuale, contemporaneo su tutto il territorio nazionale, una Giornata dedicata all'Ingegneria in tutta l'Italia.

Sarebbe in questo modo possibile e con grande forza comunicativa far conoscere a tutti le molteplici attività professionali da sempre svolte dagli ingegneri all'interno della società civile, spesso poco riconoscibili all'esterno.

Non sempre l'ingegnere riesce a esprimere e a trasmettere chiaramente e completamente il valore della propria opera, per vari motivi non ultimo un'insufficiente attitudine alla comunicazione. Per questo continueremo a promuovere in modo deciso un'azio-

ne che valorizzi la cultura dell'etica e della razionalità che le attività intellettuali in generale e quelle ingegneristiche in particolare esprimono e che troppo spesso nel nostro paese, sono poste in secondo piano.

Oltre all'impegno profuso da molti colleghi immediatamente dopo il sisma d'Abruzzo, ci siamo impegnati con spirito di servizio e competenza nel corso dell'emergenza alluvione dello scorso anno, rispondendo positivamente alle richieste di disponibilità da parte della Provincia di Padova e delle Amministrazioni dei comuni alluvionati. Abbiamo aderito al progetto della Camera di Commercio lavorando intensamente con la stessa, con l'Ordine degli Architetti PPC e con il Collegio dei Geometri, coordinando gli interventi a favore di circa 50 aziende alluvionate per la redazione delle perizie di danno, coinvolgendo altrettanti colleghi per ciascun ordine/collegio ai quali deve andare il nostro sincero ringraziamento.

È stata istituita alla fine dello scorso anno la Fondazione Ingegneri Padova organismo dotato di riconoscimento giuridico presso la Regione Veneto con una *mission*: organizzare attività formative e di aggiornamento tecnico-scientifico per tutti i settori del nostro ordine professionale. Superati gli ostacoli burocratici, a seguito di variazioni legislative intervenute, inerenti la procedura di accreditamento di riconoscimento giuridico la Fondazione ha iniziato la propria attività che andrà a regime nel corso del prossimo anno con l'attivazione, in collaborazione o patrocinio dell'Ordine, di:

- corsi, incontri formativi sia gratuiti che a pagamento, con costi possibilmente contenuti fatta salva l'alta qualità che dovrà essere sempre garantita alla didattica;
- seminari e incontri tecnici informativi, promossi anche su richiesta di enti/ditte private;
- corsi di preparazione all'esame di stato.

L'auspicio è che la Fondazione, oltre a svolgere la sua attività principale di promozione e attuazione delle molteplici attività formative e di aggiornamento, possa diventare anche punto di aggregazione, di elaborazione e di supporto per tutti i gruppi di lavoro dei nostri molti colleghi che intendano sviluppare in maniera analitico-propositiva le innumerevoli tematiche della nostra professione. Molto lavoro dovrà essere fatto sul piano del coinvolgimento diretto e propositivo in iniziative e attività da parte di colleghi, promuovendo la partecipazione diretta attraverso la costituzione di gruppi di lavoro e laboratori tematici, per favorire lo scambio di conoscenze ed esperienze anche generazionali. L'auspicio è che anche la Fondazione, oltre a svolgere la sua attività principale di promozione e attuazione delle molteplici attività formative e di aggiornamento che intende svolgere in collaborazione con l'Ordine, possa diventare punto di aggregazione, di elaborazione e di supporto per tutti i colleghi che intendano sviluppare in maniera analitico-propositiva le innumerevoli tematiche della nostra professione.

Sul piano dei rapporti con altri organismi istituzionali intendiamo continuare sulla strada della collaborazione, promuovendo e condividendo progetti comuni in uno spirito di valorizzazione del nostro ruolo.

Cari amici e colleghi, sono convinto che il nostro Consiglio molto ha fatto ma molto potrà ancora fare a servizio della nostra categoria, con la forza e la qualità delle idee che possiamo e riusciamo a esprimere e necessariamente con il concorso e la partecipazione di tutti per la loro concreta ed efficace realizzazione.

È con questi principi e con questi obiettivi che desidero attivarvi insieme a voi tutti per svolgere nel migliore dei modi il compito che mi avete affidato. •

lorizzazione del patrimonio culturale.

Solo se sapremo investire in questi settori potremo tornare a essere competitivi, potremo crescere. Investire in infrastrutture, elementi essenziali per la competitività e lo sviluppo del paese con una rilevantissima ricaduta sul sistema economico e sociale del Paese, nel campo energetico, ottimizzando il risparmio e puntando sull'utilizzo delle energie rinnovabili.

Serve investire nel territorio, elaborare un piano di riqualificazione urbana per le nostre città, investire nell'accessibilità, come segno distintivo di una città evoluta, socialmente sensibile, nella salvaguardia e nella valorizzazione dell'immenso patrimonio culturale del nostro Paese, nella salvaguardia ambientale del territorio.

È incontestabile che la crescita e lo sviluppo del nostro Paese passano per i temi dell'ingegneria, «il ruolo dell'ingegneria nel futuro del sistema Italia è quindi fondamentale».

Sentiamo prioritaria, come Consiglio Nazionale, la necessità di comunicare l'importanza dell'ingegneria per lo sviluppo e la crescita del paese e le innumerevoli ricadute economiche e sociali della nostra professione.

Dobbiamo tornare a essere riferimento per il Paese. Il nostro futuro dipenderà in larga parte dalle azioni che sapremo intraprendere e dalla «determinazione e decisione» con cui agiremo.

Dovremo saper valorizzare tutte le innumerevoli professionalità che la nostra categoria offre.

Dovremo saper tutelare la nostra professione in tutte le forme in cui essa è svolta, come dipendenti pubblici o privati, come liberi professionisti, nel settore civile, industriale e dell'informazione.

Dovremmo avere particolare attenzione per i giovani colleghi per eliminare la loro precarietà, per creare occasioni di inserimento nel mondo del lavoro.

Dobbiamo tutelare la professione difendendone la dignità. Questo è l'impegno del Consiglio Nazionale e mio personale, promuovere e tutelare la professione dell'ingegnere. •

Una testimonianza

Pasqualino Boschetto

Presidente della Fondazione Ingegneri Padova

Quasi vent'anni fa una semplice telefonata non sapeva di essere l'*incipit* di un lungo e proficuo percorso: «Cosa possiamo fare per non continuare a subire in silenzio?». Quelle scarse parole, riferite alle conseguenze immediate della Riforma Dini erano già proto-manifesto di una necessaria e sentita intenzionalità *propositiva*, per cercare di mettersi nella condizione di non dover dire ancora una volta, in futuro, con rammarico: «se almeno, allora, ci avessimo provato ...». Ritengo non sia fondamentale l'oggetto (allora, la discriminazione fra ingegneri liberi professionisti e ingegneri professionisti e dipendenti che non potevano iscriversi a Inarcassa, tuttora in vigore tra l'altro). È fondamentale invece l'approccio propositivo, la caparbia volontà/necessità di mettersi in gioco, di verificare sul campo la condivisione o meno di un percorso di crescita, consapevoli e speranzosi di voler individuare delle possibili soluzioni ai nostri molti problemi specifici, in quanto ampiamente *allevati* nella cultura della razionalità e per la risoluzione di problemi anche complessi.

In estrema sintesi: la volontà di un confronto aggregativo, qualificato e propositivo, alla ricerca di livelli di condivisione sempre più elevati e consistenti.

Un tema forte che solo quote consistenti di incoscienza, tipica di quei due giovani ingegneri di allora, poteva rendere oggetto immediato di discussione/condivisione, e di veloce aggregazione di molti altri colleghi sparsi in tutta Italia.

Ritengo doveroso ricordare la grande disponibilità offerta in quell'occasione dal Consiglio dell'Ordine di allora, che sostenne quella battaglia di diritto che partiva proprio dal Comitato di coordinamento di Padova e si irradiava velocemente in tutto il territorio nazionale.

È lì che è nata la prima aggregazione funzionale del nostro gruppo di lavoro ai fini dell'elaborazione di un possibile percorso di *cambiamento attivo*, possibilmente da protagonisti e non da semplici comprimari, almeno per le questioni/tematiche di nostra stretta competenza.

Un percorso fatto di concreta razionalità che ha consentito al nostro Ordine di conseguire importanti risultati di *politica di categoria*, e, cosa ancor più importante, di rappresentare elemento di riferimento sia a livello regionale che nazionale.

Non è un caso evidentemente che Fabio Bonfà, prima, e Marco Favaretti, successivamente, abbiano diretto con grande efficacia la stessa FOIV. E come, la stessa FOIV, sia potuta diventare interlocutore privilegiato e ascoltato anche a livello nazionale, per quanto concerne le principali decisioni in materia di politiche di categoria e di strategia complessiva.

La recente elezione di Fabio a vicepresidente vicario del CNi non è altro, per certi aspetti, che la logica conseguenza di un lungo percorso praticato con sobria operosità e lungimiranza da un folto gruppo di ingegneri padovani che hanno trovato la loro sintesi rappresentativa proprio in Fabio Bonfà.

Da parte mia sono molto orgoglioso di aver contribuito alla crescita e agli ampi attestati di valore riconosciuti all'Ordine di Padova, soprattutto per la sua azione attiva e propositiva attuata ai vari livelli.

Possiamo dire che nel nostro caso non mancano certo i riferimenti storici della nostra cultura tecnico-scientifica (basti pensare all'esperienza della rivista *Galileo*), come pure le indiscusse e riconosciute *individualità*.

Forse ciò che mancava nella sostanza, rispetto anche ad altre situazioni del passato, era proprio la mancanza di un vero e proprio gioco di squadra a tutto campo, frutto dell'azione coordinata e condivisa di un collettivo che si è sempre riconosciuto, e tuttora si riconosce, in una chiara strategia di medio-lungo periodo. Chiaramente Fabio e Giorgio rappresentano, ora, i testimoni e la sintesi rappresentativa di questo collettivo.

Ma la nostra sfida quotidiana deve essere quella di coinvolgere quanti più colleghi possibile, affinché si possa continuare proficuamente a operare per il bene e la crescita/valorizzazione della nostra categoria professionale.

A Fabio auguro di poter trovare nel Consiglio Nazionale l'ambiente, gli strumenti e gli stimoli giusti per portare avanti e concretizzare i suoi molti progetti e le sue innumerevoli proposte.

A Giorgio auguro di poter guidare con lungimiranza, e con l'apertura mentale che lo contraddistingue, le sorti del nostro Ordine, rafforzando e consolidando quel clima di partecipazione e di crescita tecnico-culturale che lo ha sempre contraddistinto. •

Addio, Galileo: pochi giorni fa abbiamo ricordato con commossa esultanza e dovuto rigore, nella tua città natale, Pisa, il quarto centenario (1610-2010) del *Sidereus nuncius*, «Messaggero delle stelle»: il libro costitutivo di un'età nuova del sapere scientifico. Aggiunto all'occhio «un occhiale, per mezzo del quale gli oggetti visibili, pur distanti assai dall'occhio di chi guarda, si vedevano distintamente come fossero vicini» – un cannocchiale, aggiungiamo, costruito da te, seguendo notizie che avevi raccolte in merito a uno strumento analogo di uno sconosciuto artigiano delle Fiandre –, il cielo cambiò aspetto. Il 7 gennaio scoprivisti tre dei quattro satelliti di

Giove, e il 14 gennaio il quarto satellite. Nel firmamento c'erano dunque altri centri oltre a quello presunto unico della Terra. Giove è per i suoi satelliti quel che la Terra è per la Luna: un centro, uno dei tanti, anzi innumerevoli altri, che esistono nel firmamento. «La Galassia infatti non è altro che un ammasso di innumerevoli stelle disseminate a mucchi». Ma la Serenissima Repubblica, avida di avvistamenti sul mare, ancor prima che tu rendessi nota la conformazione del cielo acquisita con il nuovo strumento di osservazione, in cambio del dono di un esemplare, ti aveva confermato a vita nella lettura di Padova con un emolumento di mille fiorini annui. Il 12 marzo usciva il *Nuncius*, tirato in 550 esemplari: intanto avevi cambiato nome ai satelliti di Giove, da *Cosmica sidera* a *Medicea sidera*. Riconoscente, il Granduca di Toscana deliberava di concederti una collana d'oro e la nomina a Primo matematico dello Studio di Pisa nonché Matematico e Filosofo suo proprio con un assegno annuo di mille scudi fiorentini.

Le scoperte fatte non ti bastavano: dopo aver cambiato la volta del cielo, come fino ad allora gli a-

stronomi l'avevano conosciuta, svelavi la struttura tricorporea di Saturno e l'esistenza delle macchie solari. Certo, la lusinga di poter rinunciare al gravoso insegnamento universitario e forse il proposito di chiudere la partita con una compagna mai divenuta moglie, si facevano avvertire. La nomina a «Primo matematico dello Studio di Pisa e primo Matematico del Granduca di Toscana», con l'assegno annuo di mille scudi fiorentini, ti convinse a compiere una vantaggiosa scelta che si sarebbe rivelata un tragico errore: perché Venezia, diversamente da Firenze, non ti avrebbe consegnato all'Inquisizione.

Ma il futuro chi lo può con certezza prevedere? Nel tuo bagaglio avevi potuto mettere copie, non sappiamo quante, del *Nuncius*: l'opera con la quale avevi restituito alla conoscenza e alla coscienza umana l'immensità meravigliosa del cielo, dove tutto spazialmente, fisicamente è centro e tutto è periferia. La suggestione commovente e



profonda dell'umano pensare, della ragione umana, a dirla nel lessico dell'Illuminismo, ti deve, Galileo, più di quanto riusciamo dirti. E il sentore che senza un pensiero assoluto e privo di spazio, senza un pensiero non scopritore ma creatore, il cielo non potrebb'essere osservato perché non esisterebbe, riempie l'animo di un'emozione inesprimibile. Eppure il cielo possiede l'evidenza immensa che quattrocento anni fa qualcuno gli ha restituito: tu, Galileo, e il tuo «occhiale», passato presto di mano, dalla prassi alla scienza e dalla scienza alla metafisica. Ma dietro a tutto c'era il pensare, in te ma non tuo.

Sei stato, Galileo, un sollecitatore, come pochi altri, dell'umana conoscenza e dell'umana riflessione sull'universo. Il nostro addio, beninteso, è un arrivederci: verranno successive ricorrenze, ma non prossime e neppure vicine, e in tali circostanze il linguaggio usa una parola – per l'appunto, addio – che al significato del definitivo distacco aggiunge quello di un incerto ripetersi dell'incontro. Ci sarà il 1616, l'anno della messa all'Indice, tristissima, di Copernico, e di un'ammonizione del Cardinale Bellarmino a te, in quanto copernicano, assertore della centralità del Sole e non della Terra, che aveva perduto ogni senso nell'universo pluricentrico scoperto e descritto dal tuo *Sidereus nuncius*. Ma il Cardinale ti ammonì effettivamente o non invece, da quella persona di superiore intelligenza che era, si limitò a comunicarti la decisione, peraltro infasta e immotivata, presa dalla Congregazione dell'Indice? Documenti firmati da te, che si sappia, non se ne sono trovati. E così giungiamo a un altro centenario, 1623, del tuo *Saggiatore*. Vigoroso e pienamente condiviso, da altri e da me, l'elogio, che vi è contenuto, del «grandissimo libro» rappresentato dall'universo. Ma dissenso radicale su quel che segue, quando affermi che «egli – cioè l'universo – è scritto in lingua matematica, e i caratteri sono triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola». No, nell'universo c'è altro. La matematica iniziava nei tuoi anni un lento e faticoso cammino per rendersi atta a registrare quel momento fondamentale dell'essere, che è la qualità. Anche l'immagine dell'universo trasmessa dal cannocchiale, tra immensità, movimento ordinato dei corpi e punti semplici agglomerati in punti complessi, non era più quantitativa, ma retta da leggi e strutture più vicine al quale che al quanto. In polemica con il gesuita Orazio Grassi, ti inducesti a sostenere – la lotta contro la qualità oggettiva t'indusse a farlo – che le comete sono effetti ottici della luce solare su masse di vapori esalati dalla Terra. Alla ricorrenza del quarto centenario del tuo libro, nel 2023, mi rifiuterò di partecipare. La stima per te e per il *Nuncius* è così grande, che non può non essere accompagnata da rigorosa coerenza.

Invece potresti vedermi al tuo fianco, destino permettendolo, nel 2032, centenario del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, e forse nel '38, alla celebrazione dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Non importa che il fascino del cielo stellato – a dirla con un degno tuo emulo, Immanuel Kant – si fosse attenuato, e che gravi errori, valga per tutti il collegamento delle maree con il moto della Terra, si fossero insinuati nel tuo ragionamento. La colpa non della Chiesa, che è altro, superiore ai suoi organi e agli stessi Concili; ma la colpa dell'Inquisizione per averti imposto l'abiura del 22 giugno 1633, con un cerimoniale irraguardoso, anzi spietato, la storia non potrà mai giustificarla. E tuttavia non solo questo era accaduto nella tua vita. Al fascino del firmamento, rispecchiato in pagine di forbito latino dal *Messaggero delle stelle*, si era affiancata la suggestione profonda della conoscenza scientifica e del pensiero umano che la produce. E l'opera citata, *le Nuove scienze*, la rispecchia pienamente. Era plausibile, umanamente giustificato che ti lamentassi di aver perduto quasi per intero la vista negli anni seguiti alla condanna fino alla tua morte, l'8 gennaio 1642. Ma avevi imboccato un'altra strada, dell'autocoscienza conoscitiva, che gli storici spesso designano come età moderna, e invece è la civiltà plurimillenaria dell'evidenza razionale. Sorta nel secolo sesto avanti Cristo, rispecchiata nella verità della sublime risposta di Gesù a Pilato, la civiltà del pensiero è stata oggetto di riscoperta e di condivisione anche da parte tua, Galileo, oltre ogni tuo merito e di qua da ogni tuo errore. •

Creatività dall'ingegneria all'arte

Paolo Legrenzi
Professore straordinario
Alessandra Jacomuzzi
Ricercatore in Psicologia generale

Dipartimento di Filosofia e Beni culturali
Università Ca' Foscari di Venezia

Se consideriamo i processi mentali che portano alla creazione di un nuovo prototipo ci rendiamo conto che non c'è una forte differenza tra i campi delle arti, delle scienze e delle tecnologiche (Barry Allen 2008, p.128.) Infatti, la scienza non dice mai a un ingegnere come assemblare le componenti di una macchina, ponte, casa o altra nuova creazione; e non esiste un metodo logico, razionale, calcolabile e superiore in termini di funzionalità se dobbiamo creare qualcosa. Ogni marchingegno potrebbe essere fatto in modo diverso, con componenti diverse e funzionare altrettanto bene, almeno da un punto di vista tecnologico, se non economico.

Questo è il motivo per cui i ponti non ci paiono tutti uguali e questa è la ragione per cui le differenze tra di essi non devono essere trascurate e considerate quali questioni di gusto o rappresentazioni sociali.

Non esiste una superiorità tecnologica e credere in un'inevitabilità tecnologica o ingegneristica è soltanto un'illusione. Se accettiamo questo punto di partenza rimane il problema di capire cosa sono, e come si costituiscono, i processi di innovazione che sfociano nei singoli prototipi. Tradizionalmente, tali processi sono stati studiati sia in una prospettiva economica sia in una prospettiva cognitiva (in questo caso dal punto di vista della crescita delle conoscenze individuali e collettive)¹. L'unica interfaccia tra questi due approcci, così diversi tra loro, è il mondo delle aziende. Economia e scienze cognitive hanno, infatti, seguito, nel loro alveo accademico, due percorsi raramente comunicanti, che solo col tempo sono diventati convergenti.

La storia di questa iniziale convergenza e del successivo mescolarsi di questi due campi di ricerca parte da molto lontano. Agli inizi degli anni Trenta un geniale economista, Ronald Coase, premiato molti decenni dopo con il Nobel, cercò di capire come mai le imprese avessero certi confini e non altri. In altre parole, egli si chiese come mai un'impresa aveva certe dimensioni, non era diventata più grande (decidendo di produrre al suo interno beni e servizi che in precedenza si procurava da fornitori esterni) o non era diventata più piccola (esternalizzando funzioni che fino ad allora aveva organizzato al suo interno). Quali fattori o condizioni avevano portato alcune aziende a decidere di far contratti con altre aziende per procurarsi ciò di cui avevano bisogno? E cosa aveva indotto, invece, altre aziende a produrre al loro interno ciò di cui avevano bisogno? Il punto centrale da chiarire era il meccanismo attraverso cui alcuni pezzi del mercato si congelano e diventano aziende. Coase mise in evidenza l'esistenza di costi di transazione e dimostrò che proprio questi costi permettevano di spiegare perché le aziende fossero degli isolotti più o meno grandi che navigavano nel mare del mercato, cambiando dimensioni a seconda che fosse più o meno conveniente fare contratti con altre aziende (Coase, 1937).

Con le sue parole, nella mirabile ricostruzione di cinquant'anni di questa idea (1992): *Il limite alla dimensione dell'impresa si sarebbe raggiunto quando la gamma delle sue operazioni si sarebbe espansa sino al punto in cui l'organizzazione di ulteriori transazioni all'interno dell'impresa avrebbe superato i costi per concludere le medesime transazioni attraverso il mercato* [...]. Coase illustrò anche come sarebbe potuta essere un'economia senza costi di transazione. Di certo non il mondo del solitario Robinson Crusoe ma piuttosto una «società integralmente socialista, nella quale i compiti di ogni individuo sono assegnati da un'autorità di governo centrale, che lo dirige nel suo lavoro, e provvede inoltre ad allocare il prodotto a consumatori e imprese» (Coase, 1992). Questa società, però, risulta essere un'utopia, almeno in un mondo in cui le aziende si servono delle odierne tecnologie. Vediamone i motivi: in primo luogo perché l'autorità dovrebbe riuscire ad anticipare il contenuto delle menti degli individui e, in base alle loro preferenze presenti e future, riuscire ad anticipare le loro scelte. Ora, a prescindere dalla difficoltà di accesso a questa «informazione privata», la natura della mente umana è tale che gli individui non solo non sono capaci di prevedere cosa sceglieranno gli altri ma neanche cosa loro stessi decideranno.

Studiando la vita effettiva delle imprese e i rapporti tra le stesse, gli economisti erano dunque arrivati a constatare l'esistenza di questi vincoli *cognitivi* e avevano introdotto la nozione di *razionalità limitata*. Il pioniere di questi studi è stato Simon (1985) che ha cercato di analizzare le radici di questa capacità limitata della mente umana e di capire come le persone riescono ad agire sfruttando al meglio le loro doti cognitive. Nei suoi studi egli si è avvalso di una procedura che consiste nel partire dalle prestazioni cognitive degli individui per smontarle, mediante una sorta di «progettazione alla rovescia» che permetta di capire i meccanismi che le generano. In alcuni casi tale analisi risulta così *esplicita* che si possono simulare pensieri e conoscenze su programmi computabili.

Tutto questo aiuta a capire il funzionamento della mente umana ma non è ancora sufficiente a spiegare come mai esistano *organizzazioni pensanti* come le imprese. Un modo radicale e sbrigativo di risolvere questo problema consiste nel dire, con Simon (1991), che «tutta la conoscenza sta nella testa degli individui» e che quindi il problema si riduce a capire come si integrano queste conoscenze. Si tratta tuttavia di un approccio *eroico*,

1. In questo lavoro vengono ripresi precedenti lavori di Legrenzi, in particolare *Creatività e Innovazione* (Il Mulino, 2005), *Psicologia cognitiva applicata*, Laterza, 2001, e altri scritti come Bettiol M., Finotto V., Legrenzi P., *L'innovazione in azienda tra creatività e design* in Bettiol M., Micelli S., *Design e creatività nel made in Italy*, pp. 45-75, Bruno Mondadori, 2005.

che sfocia in una sorta di caricatura del mondo delle imprese. Come ha osservato, tra gli altri, Foss (1996): «gli agenti potrebbero incontrarsi sotto il tetto di una stessa fabbrica, portare il loro capitale di conoscenze e strumenti e affittarselo a vicenda, creando così il valore aggiunto di un team». Anche questa è una forma di coordinamento, ma ovviamente non corrisponde a nulla di ciò che avviene di fatto dentro un'impresa in quanto esclude forme di apprendimento collettivo. Si tratta di una visione potente ma che rimane superficiale se non ci domandiamo le ragioni cognitive di queste economie che avvengono grazie al formarsi delle imprese (Milgrom e Roberts, 1992).

Per cogliere meglio la superficialità di chi si limita a spiegare il formarsi di un'istituzione in termini di risparmio nei costi di transazione, chi non ha familiarità con le imprese può pensare a come funziona il matrimonio (Grant, 2001, p. 150). Non c'è alcun dubbio che possiamo analizzare il matrimonio come un'istituzione che risparmia i costi di transazione di contratti a pronti (*spot contract*) per avere compagnia, attività casalinghe, incontri sessuali e altri servizi, ma questo non ci spiega il successo di alcuni matrimoni (imprese) rispetto ad altri. Si potrebbe anche sostenere che il matrimonio è un contratto a lungo termine che fornisce un'esclusiva rispetto a servizi di compagnia, affetto e sesso. E tuttavia questa caricatura – che in parte corrisponde a quanto viene detto dal pubblico ufficiale nei matrimoni civili – non spiega nulla circa le diverse capacità di sopravvivenza dei matrimoni. Alcuni legami, infatti, affrontano meglio di altri il materializzarsi di futuri stati del mondo, imprevedibili nel momento del fatidico sì.

I processi di codificazione delle conoscenze tacite e l'innovazione

La progressiva consapevolezza di questi problemi ha fatto sì che nell'ultimo decennio gli economisti si siano progressivamente spostati da una concezione dell'impresa come *aggregato di individui*, che risparmia i costi di transazione, a una concezione che la vede quale istituzione sociale che integra le conoscenze degli stessi. Con le parole di Kogut e Zander (1992): «le organizzazioni sono comunità in cui le conoscenze vengono trasferite nella produzione di beni e servizi». Questo è il punto di partenza per stabilire le premesse per un costruttivo rapporto tra scienze cognitive ed economia. Il problema di quest'ultima diventa, infatti, *smontare* i meccanismi che producono queste conoscenze collettive e successivamente le codificano (Grant, 1996), avvalendosi in maniera fruttuosa della collaborazione delle scienze cognitive, appunto.

Il primo economista ad affrontare il problema della codificazione delle conoscenze è stato Hayek (1988). In un articolo del 1945 e in una conferenza tenuta a Princeton il 20 maggio dell'anno successivo egli insisteva sul fatto che le conoscenze su cui si fonda l'ordine del mercato sono disperse in miriadi di menti individuali. Si tratta di conoscenze difficilmente codificabili che restano implicite non solo perché frammentate, e quindi difficilmente raggiungibili e componibili, ma anche perché tacite, e quindi non trasparenti agli stessi attori che le utilizzano.

Molti anni dopo, grazie al lavoro di Chomsky, abbiamo avuto, in psicologia, le prime ricostruzioni di conoscenze tacite sotto forma di competenza linguistica.

In più di tre decenni di ricerca sono stati ricostruiti dettagliatamente questi sistemi di regole tacite che governano l'uso del linguaggio. Inoltre, grazie al lavoro di Searle (1969) sugli atti linguistici, siamo riusciti a concepire il linguaggio non solo come espressione di una competenza cognitiva ma anche come una forma di azione umana volta a trasformare il contenuto delle menti altrui. Se però ci spostiamo in settori come la costruzione di prototipi, per esempio un ponte, le modalità di creazione delle conoscenze sono assai meglio rappresentabili sfruttando la nozione di modelli mentali (Nonaka e Takeuchi, 1997, p. 99 e sgg.).

Consideriamo, a titolo di esempio, il progetto *Honda City*. In questo caso l'intuizione iniziale è riconducibile alla creatività di un singolo individuo, Hiroo Watanabe. Il processo si sviluppa a partire dalla metafora di una vettura come *Tall boy* e si traduce progressivamente in un progetto condiviso. Si parte da una metafora visiva, l'immagine di una sfera che corrisponde a una vettura *corta* e *alta*. In seguito a questo modello mentale viene fatta corrispondere una intuizione funzionale: «massimizzare l'elemento umano minimizzando quello meccanico». Il progetto finale sviluppa un design che declina il progetto di una vettura che, nel suo complesso, specifica in termini funzionali il modello mentale «+uomo – meccanica».

La creatività insita in questi modelli mentali deriva dall'aver rimosso i vincoli presenti nel modello allora dominante: «vetture dal profilo basso e allungato». Le modalità in cui poteva prendere forma questo modello mentale iniziale sono state discusse in un gruppo di lavoro, servendosi di analogie. L'analogia è, infatti, il tipico veicolo dei modelli mentali non esplicitabili. È proprio il ragionamento analogico a partire da modelli imprecisi e poveri a costituire l'unico strumento cognitivo utile per innescare un progetto, soprattutto se costituisce la base di scambio di un gruppo di ricerca. Soltanto condividendo il modello mentale iniziale con altri è possibile arricchire le intuizioni di partenza producendo conoscenze esplicite che confluiscono poi nel progetto vero e proprio.

Innovazione e creatività

L'applicazione della nozione di modelli mentali al problema della creatività ha condotto Johnson-Laird (1993) a formulare una definizione dei processi creativi basata sui seguenti presupposti:

1. *Novità*: l'esito di un processo creativo è costituito da una conoscenza nuova per l'attore del processo.
2. *Non-determinismo*: l'esito di un processo creativo è non-deterministico nel senso che non è riconducibile a un calcolo, come quando si fa un'operazione aritmetica.
3. *Vincoli*: il processo ha alcune restrizioni precedenti e deve soddisfare alcuni vincoli.
4. *Elementi precedenti*: non si può creare dal nulla. Devono esistere degli elementi o componenti precedenti che innescano il processo.

Una volta definito il processo creativo, Johnson-Laird (1988, pp. 254-259) ha prospettato due architetture cognitive possibili che possono spiegarne la dinamica.

Strategia darwiniana (figura 1) funziona analogamente ai meccanismi dell'evoluzione della specie secondo la sintesi neo-darwiniana di genetica e selezione naturale. Questa strategia ha due stadi: un processo generativo in cui le idee vengono formate sulla base di modelli mentali impliciti, arbitrari, e taciti e uno stadio successivo in cui le restrizioni eliminano alcune possibilità e rendono esplicite e chiare altre. Quello che sopravvive può continuare, in una sorta di spirale, e venire sottoposto a un processo di selezione.

Strategia lamarckiana (figura 2) in questo tipo di strategia, per analogia con la teoria dell'evoluzione di Lamarck, un insieme di restrizioni funziona a monte e non a valle come nella strategia darwiniana. Tuttavia, mentre quest'ultima genera una quantità elevata di prodotti inutili, che poi vengono eliminati nelle fasi successive, la strategia lamarckiana è meno inefficiente perché tutte le restrizioni possibili si applicano già allo stadio generativo. Nel campo delle aziende, lo sviluppo standard dei prodotti – attraverso le consuete metodologie di *marketing* – adotta proprio una strategia lamarckiana. Si pensi, per esempio, alle tecniche di posizionamento e ai vari test per creare prodotti nuovi (*concept-use test*, *hall-test* e così via) volti a introdurre nuovi *beni e/o servizi* tenendo presenti i vincoli del contesto del mercato già in fase di progettazione.

L'esempio della Honda, sopra citato, costituisce una **strategia mista** (figura 3). Infatti la generazione dei prototipi non è puramente casuale – come in una strategia darwiniana – ma i vincoli sono modesti perché corrispondono a modelli impliciti che danno inizialmente assai poche restrizioni (cfr. il modello *sfera* dell'auto).

Talvolta è la presenza di una *mano invisibile* tecnologica che porta alla realizzazione di un progetto. In un bel saggio del 1998 Thomas P. Hughes, grande studioso americano di storia e sociologia della scienza, racconta le complesse vicende di alcuni progetti che hanno profondamente cambiato la seconda metà del secolo scorso: SAGE, Atlas, il Tunnel di Boston e ARPANET. Cerchiamo di capire quale processo sottostà a questi progetti. Consideriamo Atlas: si tratta dell'impresa collettiva che ha permesso la costruzione dei primi missili intercontinentali, un progetto che ha

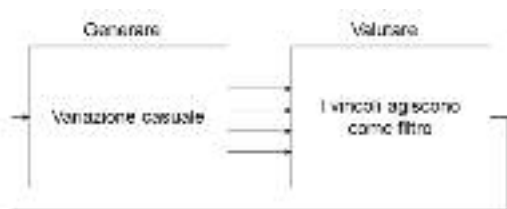
cambiato nel contempo l'industria aeronautica e la guerra fredda. È ovvio quanto sia difficile attribuire a singole personalità questi progetti. Nel caso di Atlas abbiamo avuto al lavoro più di 18mila scienziati e ingegneri nelle università e nei complessi militari, 70 mila tecnici, impiegati e operai in 22 industrie, 17 aziende a contratto e 200 in sub-appalto che raggruppavano più di 200mila fornitori, almeno 500 alti ufficiali dell'esercito. Ognuno di questi individui perseguiva uno scopo specifico, senza che nessuno potesse condividere il quadro generale nel suo complesso: un bell'esempio di conoscenza distribuita! Eppure in pochi anni un progetto pensato nel 1945 come irrealizzabile produsse un esito di cui oggi non è facile rintracciare la storia, come confessa Hughes, perché sepolta in mille rivoli. La forza di questa *mano invisibile* può essere valutata se rileggiamo quando dichiarava nel 1945 Bush, consigliere del presidente per le questioni scientifico-tecnologiche e responsabile dell'ufficio della ricerca scientifica durante la seconda guerra mondiale: *Si è fatto un gran parlare di un missile in grado di percorrere più di tremila miglia. Secondo me questa cosa è impossibile e lo sarà per ancora molti anni. La gente che ha scritto queste cose allude ad un razzo che va da un continente ad un altro portando una bomba atomica, così preciso da poter colpire un bersaglio come una città. Io dico che tecnicamente nessuno al mondo sa come fare questa cosa e sono sicuro che non verrà fatta per molto molto tempo. Penso che non dobbiamo pensarci.* E invece, in pochi anni, ci pensarono e lo realizzarono.

Questo, come gli altri progetti raccontati da Hughes, è l'esito del lavoro *prometeico* di organizzazioni articolate e complesse: solo con difficoltà si possono individuare le grandi ed eclettiche personalità che li animarono, come John von Neumann.

La tendenza a identificare con persone queste forze prometeiche deriva dal cercare di attribuire effetti non-intenzionali ad azioni intenzionali, secondo una gerarchia che in cima ha il *progettista*, cioè l'inventore. In realtà ogni singolo collaboratore non conosceva affatto il quadro generale e neppure i *capi* erano partiti con un *diagramma di flusso* di tutta la vicenda. Solo nella ricostruzione *a posteriori* si tende a trasformare quello che è stato un processo *darwiniano* esaltando il ruolo di personalità che lo padroneggiavano, anche se questo è storicamente infondato.

La compresenza di una *mano invisibile* tecnologica e di *mani nascoste* che ci mettono in grado – una volta materializzate in prodotti e servizi – di dotarci di capacità a noi in precedenza precluse diventa più chiara se esaminiamo quello che è successo nel mondo dell'arte contemporanea.

La migliore descrizione della tecnologia come fatto estetico la



1. Il diagramma di flusso del processo darwiniano

Questo diagramma di flusso rappresenta il modello della creatività che gli psicologi chiamano *darwiniano*. La variazione che produce i vari esemplari è del tutto casuale mentre il processo selettivo agisce a valle premiando alcuni esemplari rispetto ad altri. Nessun prodotto tecnologico viene valutato così perché sarebbe troppo costoso produrre ponti a caso per vedere poi quali sono quelli più adatti, efficienti e apprezzati sul piano funzionale ed estetico. Si adotta per i prodotti alla moda, che è facile produrre in gran quantità e a costo basso.



2. Il diagramma di flusso del processo lamarckiano

Questo diagramma di flusso rappresenta il modello della creatività che gli psicologi chiamano *lamarckiano*. La variazione che produce i vari esemplari è completamente guidata da vincoli *a monte*. Se si producessero i ponti in questo modo non si avrebbe nessun margine di variazione: gli esemplari sarebbero identici perché ci sarebbe *un solo e unico* modo per produrre il ponte più adatto, efficiente e apprezzato sul piano funzionale ed estetico. Henry Ford alludeva a questo meccanismo selettivo dicendo che i suoi clienti potevano acquistare qualsiasi vettura: bastava che fosse un modello *T* di colore nero. Infatti non ne produceva di altro tipo.

dobbiamo a Ludwig Wittgenstein (1967), che nella *Zettel* 711 osserva: *C'è un modo di guardare alle macchine elettriche e alle installazioni (dinamo, stazioni radio, e così via) che vede in questi oggetti semplici disposizioni nello spazio di rame, acciaio, gomma, e così via, senza una preliminare comprensione. E questo modo di guardarli può condurre a risultati interessanti. È come guardare una proposizione matematica come un ornamento. Naturalmente questo è un modo di vedere le cose corretto, e ciò che lo rende una cosa caratteristica e difficile è il fatto che guardare così le cose vuol dire guardarle senza alcuna idea preconcepita (come se fosse dal punto di vista di un Marziano) o, forse, più correttamente: sconvolge un'idea precostituita (le va contro).*

Questo frammento anticipa l'operazione fatta, mezzo secolo dopo, da quegli artisti che assembleranno pezzi di macchine agricole, industriali o ferraglia per costruire marchingegni e ordigni bellici fantastici (ribaltandone l'uso, come Pascali) o totem metallici (come Colla, più in generale cfr. Dorflès e Vettese, 2000). Prodotti tecnologici che sono il risultato di un complesso lavoro di progettazione vengono così *ribaltati*, costruiti cioè per essere guardati con il punto di vista descritto da Wittgenstein, e diventano opere di un singolo autore, non riproducibili tecnicamente.

Senza tornare alla storia delle filosofie delle arti, ricorderemo qui, con Ferraris (2001, pp. 5-56), alcuni caratteri dell'arte «tanto ovvi quanto talora trascurati»:

1. L'arte è sensibile. Si tratta cioè di un'esperienza che deve essere filtrata dalla percezione, anche quando – come vedremo tra poco – fa appello a una ri-categorizzazione del mondo.

2. L'arte è un'opera (ed è per questo – aggiunge Ferraris – che «appare abusivo, come del resto facciamo in questo momento, parlare di arte in generale»). L'arte non può essere il prodotto di una mano nascosta o invisibile: in essa «quello che conta essenzialmente è un legame causale tra l'autore e noi» (citiamo qui un commento a questo lavoro di Roberto Casati).

3. L'opera è un individuo, ossia è quello e non altro. È cioè il prodotto di un progetto riconducibile a un singolo autore che lo firma. Con le parole di Ferraris (2001, p. 28): *Due San Giorgio sono due individui diversi, esattamente come possono esserlo due persone, mentre due attualizzazioni del teorema di Pitagora sono lo stesso individuo, valendo qui (poiché siamo in una sfera puramente intelligibile) il principio della identità degli indiscernibili.*

Non intendiamo qui ripercorrere il cammino di Ferraris, che ci accompagna dalla proposta del 1735 di Baumgarten, volta a fondare l'estetica come una scienza della conoscenza sensibile, fino a ciò che avviene in Heidegger e Gadamer, che fanno dell'este-

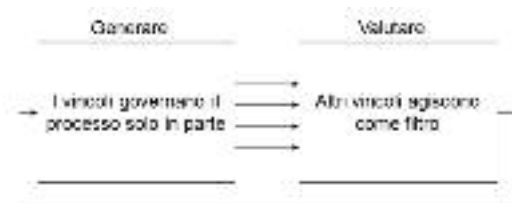
tica la semplice antitesi dell'esatto.

Ci limiteremo a osservare come si possano sovvertire gli esiti dello sviluppo delle tecnologie sopra descritte, quelle tecnologie che danno luogo a oggetti assai complicati, privi di *firme* e riproducibili grazie a sistemi complessi e a progettazioni che non sono il risultato di un singolo tecnico o scienziato. Vengono così radicalmente smentite le previsioni di chi preconizzava nella tecnologia uno strumento di riproducibilità tecnica dell'opera come prodotto ripetibile e seriale.

Al contrario gli artisti del secolo scorso hanno esaltato la non riproducibilità tecnica garantita dalla firma dell'autore, innescando così una tradizione sempre più ricca che è andata in senso opposto alla esternalizzazione della mente in protesi tecnologiche – macchine, telefoni, computer – volte ad annullare i vincoli dello spazio-tempo e i limiti cognitivi della mente naturale. Gli oggetti d'arte hanno fatto un cammino inverso: dal mondo esterno alla mente dell'artista o dello spettatore.

Riferimenti bibliografici

- Allen, B. (2008), *Artifice and design: art and technology in human experience*, Cornell University Press, Ithaca.
- Coase, R.H. (1937), *The Nature of the Firm*, Economica, 4. Traduzione italiana: *Impresa, mercato, e diritto*, Il Mulino, Bologna 1995.
- Coase, R.H. (1992), commento a Cheung in L. Werin e H. Wijkander (a cura di), *Contract Economics*, Blackwell, Oxford.
- Ferraris, M. (2011), *Estetica razionale*, nuova edizione, Raffaello Cortina, Milano.
- Ferraris, M. (2001), *Il mondo esterno*, Bompiani, Milano.
- Foss, N.J. (1996), «Knowledge-based approaches to the theory of the firm», *Organization Science*, 7, 473 e sgg. e 519-523.
- Grant, R.M. (1996), «Prospering in dynamically competitive environments: organizational capability as knowledge integration», *Organization Science*, 7, 375-387.
- Grant, R.M. (2001), «Knowledge and Organization», in Ikujiro Nonaka e David Teece (a cura di), *Managing Industrial Knowledge*, Sage, London, p. 150.
- Hayek, F.A. (1988), *Conoscenza, mercato, pianificazione*, Il Mulino, Bologna.
- Hughes, T.P. (1998), *Rescuing Prometheus. Four monumental projects that changed the modern world*, Vintage Books, New York.
- Johnson-Laird (1993), *The Computer and the Mind*, Fontana Press, London. Traduzione italiana: *La mente e il computer*, Il Mulino, Bologna 1997.
- Kogut, B., Zander, U. (1992), «Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology», *Organization Science*, 3, 384 e sgg.
- Micelli, S. (2000), *Imprese, reti e comunità virtuali*, ETAS, Milano.
- Milgrom, P., Roberts, J. (1992), *Economics, Organization and Management*, Prentice Hall, Englewood Cliffs. Traduzione italiana: *Economia, organizzazione e management*, Il Mulino, Bologna 1994.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1997), *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press. Traduzione italiana *The Knowledge-Creating Company: creare le dinamiche dell'innovazione*, Guerini, Milano.
- Searle, J. R., *Speech Acts*, CUP, Cambridge. Traduzione italiana, *Atti linguistici*, Bollati Boringhieri, Torino 1992.
- Simon, H.A. (1985), *Causalità, razionalità, organizzazione*, Il Mulino, Bologna.
- Simon, H.A. (1991), «Bounded rationality and organizational learning», *Organization Science*, 2, 125-134.
- Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K. (1997), *Managing Innovation*, Wiley, Chichester. Traduzione italiana (1999), *Management dell'Innovazione*, Guerini, Milano.
- Wittgenstein, L. (1967), *Zettel*, Blackwell, Oxford. Traduzione italiana Einaudi, Milano 1986.



3. Il diagramma di flusso multi-stadio

Questo diagramma rappresenta l'incrocio dei due precedenti ed è quello più realistico. Nella costruzione dei ponti ci sono dei vincoli tecnologici e funzionali ma non c'è una necessità tecnologica che non lasci margini a un progettista per costruire il suo ponte. Il prevalere di uno o l'altro dei due paradigmi precedenti indica quanto siano presenti dei vincoli tecnologici che devono venir tenuti in considerazione *a monte* nel produrre un qualsiasi artefatto di nuova progettazione.

La Basilica di Santa Giustina un esempio di acustica architettonica ed elettroacustica nei grandi luoghi di culto



Vista aerea della Basilica di Santa Giustina e del complesso abbaziale

Il grandioso e celebre tempio di Santa Giustina, che secondo alcuni studiosi sorgerebbe sulle rovine di un tempio pagano, è il più antico luogo di culto della città.

La chiesa, straordinariamente affascinante per la sua posizione laterale e asimmetrica rispetto a Prato della Valle, venne eretta intorno al VI secolo dal patrizio Opilione su un luogo cimiteriale in memoria della martire Giustina. Ad essa fu annesso successivamente un monastero benedettino e il complesso si arricchì progressivamente di beni e reliquie.

L'attuale colosso, realizzato tra il 1532 e il 1579 da diversi architetti, in particolare da Andrea Moroni e Andrea da Valle, presenta un alto campanile e otto cupole che ricordano l'architettura orientale. La facciata, che sarebbe dovuta essere ricoperta di marmo, probabilmente bianco, non fu mai portata a termine.

Il Monastero che fa parte integrante del complesso abbaziale è importante perché qui, nel Quattrocento, l'abate Ludovico Barbo iniziò una grande riforma benedettina che portò alla Congregazione di Santa Giustina. Soppresso dai decreti napoleonici del 1810, fu trasformato in caserma e ospedale militare. Parte del complesso tornò ai benedettini nel 1919 che elessero il nuovo Abate nel 1943. Splendidi sono il Chiostro del Capitolo e il Chiostro Maggiore, detto anche Chiostro Dipinto, perché un tempo era decorato con vari affreschi. Notevole la Biblioteca monastica. L'interno della basilica, vasto e luminoso, uno dei massimi capolavori dell'architettura rinascimentale, è a croce latina e si presenta diviso da grandi pilastri in tre navate.

Le navate laterali sono scandite dalle cappelle, impreziosite da pale d'altare di artisti del Seicento; la luce entra attraverso le cupole finestrate e dalle mezzelune degli altari laterali.

Leonardo Badan
Perito industriale
Nicola Badan
Architetto, Università degli Studi di Trento

L'acustica della Basilica

Per dimensioni, con i suoi 106.450 m³ racchiusi da 28.500 m² di superfici e una lunghezza di 122 metri, la Basilica di Santa Giustina è un esempio tipico di grande luogo di culto caratterizzato da una sua particolare acustica, che si presta ottimamente, come in passato, alle celebrazioni religiose in cui prevale il canto corale che coinvolge emotivamente i fedeli.

Sull'acustica di Santa Giustina sino ad oggi non si ha notizie di particolari studi, solo valutazioni soggettive dettate da sensazioni personali. Una prima valutazione la esprime nel 1615 Vincenzo Scamozzi che notava l'assenza di accentuazione dei suoni attribuendo il fenomeno alla «rottura delle onde sonore da parte delle cornici, alle aperture sulle pareti, la presenza di sarcofagi, rilievi sulle superfici e pilastri».

Solo negli anni Cinquanta si sono fatti i primi studi sull'acustica nelle chiese, tutti incentrati sul comportamento dell'ascolto della musica.



La navata centrale

Lo studio dell'acustica architettonica

Con l'ausilio di strumenti di misura forniti dalla moderna tecnologia elettronica si è misurato in Santa Giustina il tempo di riverbero T60, definito come il tempo necessario perché si verifichi l'attenuazione di -60 dB del livello originario emesso da una sorgente sonora.

Com'è noto dalla letteratura tecnica attraverso la misura del T60 si ha una prima valutazione del rumore riverbero che si genera in un ambiente chiuso, dovuto essenzialmente al volume e al coefficiente di assorbimento acustico α_m delle superfici interne e si dimensiona la distanza critica D_c , punto in cui il suono riverbero eguaglia il suono diretto SPL_{dir} emesso dalla sorgente e inizia a mascherare l'informazione che vi trasporta.

Da un'approfondita analisi dei segnali test in basilica si è inoltre determinato il grado di intelligibilità STI, metodo raccomandato da IEC268-16 e l'equivalente perdita di articolazione delle consonanti ALC% di una voce maschile senza l'ausilio degli altoparlanti, caratterizzata da un fattore di direttività $Q=2,5$ che sta a indicare la quantità di energia concentrata lungo l'asse di emissione, all'ottava di 1000 Hz.

Per i rilievi acustici, con segnali test (rumore Rosa), si è impiegato il software DIRAC3 della B&K, installato su PC portatile, la scheda di acquisizione analogica-digitale Edirol UA-25, un microfono a condensatore omnidirezionale da 1/2 pollice alimentato da linea phantom a 48 V e un diffusore dodecaedrico della 2ZETA con potenza utile in grado di saturare acusticamente la basilica.

1. Per una trattazione sistematica della storia del complesso della Basilica di Santa Giustina si rimanda alla pubblicazione: G.B. Alvarez, «La Basilica di S. Giustina», in C. Bellinati, L. Puppi (a cura di), *Padova Basiliche e Chiese*, Vicenza 1975, pp. 113-135.

Tabella 1. Tempo di riverbero e intelligibilità sul piano di ascolto del transetto

Ottave	125	250	500	1000	2000	4000	RaSTI	ALC %
T60 sec	8,9	9,9	9,6	8,4	6,9	4,8	0,23	49,88

Tabella 2. Tempo di riverbero e intelligibilità sui piani di ascolto delle navate

Ottave	125	250	500	1000	2000	4000	RaSTI	ALC %
T60 sec	8,9	10,1	9,8	8,5	6,9	4,9	0,24	46,44

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati il tempo di riverbero T60 per ottave nella gamma del parlato 125-4000 Hz e il grado di intelligibilità espresso in indice STI e in ALC% riferiti alle due aree della basilica in cui si svolgono le cerimonie religiose: dall'altare del transetto di destra fin sotto la cupola maggiore nelle occasioni ordinarie, sulla navata centrale e le due laterali in occasione di grandi cerimonie dall'altare maggiore.

Successivamente, non disponendo di certificazioni di laboratorio dei parametri elettroacustici degli altoparlanti in funzione in basilica: risposta in frequenza, sensibilità, potenza utile e a fronte di un grado di intelligibilità ritenuto non sufficientemente buono su tutte le aree d'ascolto, si è stimata l'intelligibilità che si otterrebbe sostituendo le colonne attualmente in uso, con quattro diversi modelli prodotti da noti marchi: tre passive alimentate a tensione costante 100 V e una attiva, di ultima generazione.

Per la stima previsionale simulata su modello fisico matematico in 3D (Ricostruzione virtuale) si è impiegato il software EASE 4.3 della ADA (Acoustic Design Ahnert) e i tempi di riverbero T60 misurati in basilica con DIRAC 3.

Formano il modello 3D della Basilica:

- 2605 punti (coordinate sui tre piani x-y-z);
- 2352 superfici piane;
- sommatoria delle superfici interne 28.500 m²;
- volume interno della basilica 106.450 m³;
- tempi di riverbero RT60 alla ottava di 1 kHz, misurati: 8,5 secondi sulla navata e 8,4 secondi sul transetto.

I modelli di colonna sonora impiegati nella simulazione

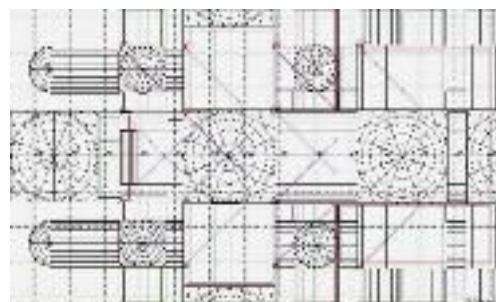
I quattro modelli di colonna sonora utilizzati nella simulazione presentano le seguenti caratteristiche elettroacustiche:

1. colonna con custodia in alluminio estruso, equipaggiata con 12 altoparlanti da 8 cm, Q=6,62, Di=8,21 dB, potenza nominale 60 W, sensibilità 90,8 dB; dimensioni ingombro (Altezza, Larghezza, Profondità): 1200x80x90 mm;
2. colonna con custodia in legno, equipaggiata con 6 altoparlanti da 5" e 4 tweeter da 1", Q=5,83, Di=7,66 dB, potenza nominale 200 W, sensibilità 93,78 dB; si differenzia dalle colonne sonore tradizionali, per l'ampia gamma riprodotta più simile a una cassa acustica; dimensioni ingombro (AxLxP): 826x135x140 mm;
3. colonna studiata in accordo alla teoria matematica di Bessel; custodia in Luran, equipaggiata con 8 altoparlanti, Q=16,03, Di=12,5 dB, potenza nominale 24 W, sensibilità 100 dB; dimensioni ingombro (AxLxP): 1280x122x80 mm;
4. colonna sonora attiva equipaggiata con 6 altoparlanti da 5", Q=8,7, Di=9,4 dB; dimensioni ingombro (AxLxP): 670x134x193 mm.

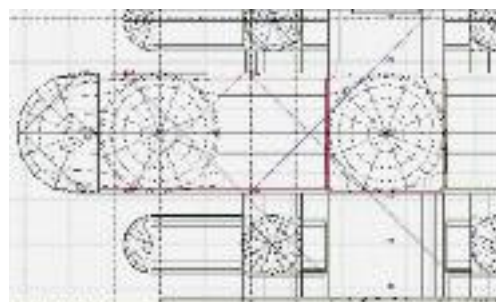
I parametri: Q = fattore di direttività e Di = 10 Log Q indice di direttività, che accompagnano le colonne sonore, sono riferiti all'ottava di 1000 Hz.



3. Modello 3D della Basilica da EASE con le superfici ascolto segnate in verde



4. Posizione in pianta delle quattordici colonne sonore nella navata centrale e nelle due laterali, fissate ai pilastri a 3,5 m dal pavimento



5. Posizione in pianta delle quattro colonne sonore sulle pareti del transetto di destra a 1,2 m dal pavimento



6. Le frecce indicano le colonne sonore sui pilastri navata centrale



7. Le frecce indicano le colonne sonore sulle due pareti del transetto di destra

Tabella 3. Navate con 14 colonne sonore. Livelli calcolati SPL_{tot} suono totale e SPL_{dir} suono diretto all'ottava di 1000 Hz, tempo di riverbero $T60=8,5''$

		SPL_{tot}			SPL_{dir}		
	Q	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
Estruso All.	6,5	93,5	94,7	96,5	79,9	87,3	93,7
Legno	7,7	94,2	96,9	102,8	82,4	92,5	102,2
Luran	12,5	89,6	90,8	94,5	73,8	83,6	92,9
Attiva 1	9,5	92,8	93,9	100,2	70,3	84,5	99,3

Tabella 4. Navate con 14 colonne sonore. Stima simulata dell'indice d'intelligibilità sui piani d'ascolto

	STI			ALC%		
	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
Estruso All.	0,21	0,33	0,45	11,1	31,1	54,8
Legno	0,25	0,45	0,68	4,2	18,0	44,3
Luran	0,21	0,33	0,53	9,3	31,1	54,8
Attiva 1	0,21	0,32	0,65	5,1	33,2	54,8

Tabella 5. Transetto con 4 colonne sonore. Livelli calcolati SPL_{tot} suono totale e SPL_{dir} suono diretto all'ottava di 1000 Hz, tempo di riverbero $T60=8,4''$

		SPL_{tot}			SPL_{dir}		
	Q	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
Estruso All.	6,5	87,4	90,2	93,6	81,1	87,5	92,7
Legno	7,7	94,2	97,0	103,7	75,9	82,8	92,4
Luran	12,5	76,8	82,0	86,8	76,8	80,4	85,8
Attiva 1	9,5	83,0	85,6	89,7	54,9	81,1	91,8

Tabella 6. Transetto con 4 colonne sonore. Stima simulata dell'indice d'intelligibilità sui piani d'ascolto

	STI			ALC%		
	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
Estruso All.	0,26	0,42	0,55	8,6	19,1	40,6
Legno	0,23	0,45	0,70	3,8	18,4	47,8
Luran	0,24	0,42	0,60	6,5	20,4	47,6
Attiva 1	0,36	0,46	0,56	8,1	14,8	24,2

Risultati della simulazione

Le tabelle 3-5 riportano la stima, da simulazione EASE del suono totale (SPL_{tot}) formato dalla somma logaritmica del suono diffuso (riverbero) presente su tutta l'area di ascolto e dal suono diretto (SPL_{dir}) che porta l'informazione.

Seguono gli indici di intelligibilità STI: medi, minimi e massimi, conformi alle norme ISO e gli equivalenti ALC%. Per i quattro modelli di colonne sonore si è usato il tempo di riverbero $T60$ misurato in basilica con il dodecaedro.

Conclusione

Dalla lettura dei parametri simulati, si può affermare che i quattro tipi di colonne sonore in esame, nella Basilica di Santa Giustina non sono in grado di diffondere il suono SPL_{dir} sulle aree d'ascolto, con variazione entro ± 3 dB e avere un grado di intelligibilità STI migliore dello 0,6 pari a una perdita di articolazione del 6,6% delle consonanti (ALC%).

I vincoli ambientali imposti dalla Soprintendenza ai Beni Artistici ed Architettonici escludono interventi atti a correggere il tempo di riverbero $T60$, causa prima del notevole suono riverberato che si rileva in basilica.

Per il rinforzo della diffusione acustica è permesso il solo uso di colonne sonore con ingombri limitati in ampiezza frontale e profondità, che per loro natura risultano caratterizzate da lobi di diffusione regolabili solo in ampiezza verticale, incontrollabili in ampiezza orizzontale di 120° - 150° , a centro gamma di frequenza riprodotta, a seconda del modello impiegato.

Il mancato controllo dell'ampiezza orizzontale del singolo diffusore non consente di minimizzare la dispersione del suono verso le superfici riflettenti (pareti); parimenti non è possibile limitare l'ascolto di segnali provenienti da sorgenti con differenti tempi di percorso dai quali deriva l'incremento del riverbero $T60$ e il conseguente mascheramento del suono diretto SPL_{dir} che porta l'informazione.

Dall'ulteriore esame delle registrazioni strumentali eseguite si potranno determinare, con metodo di calcolo e successive verifiche simulate, altri parametri utili per approfondire la conoscenza dell'acustica architettonica della basilica, impostare progettazioni preliminari di impianti speciali e testare mediante simulazione proposte di impianto alternative ai sistemi di amplificazione attualmente in uso. •



11/12 PREMI TESI di laurea

Bando di concorso per l'assegnazione di tre premi di laurea da 1.000 mille euro

Sono invitati a concorrere i neo laureati delle Facoltà di Ingegneria e Architettura la cui tesi ponga in evidenza i vantaggi del costruire con l'acciaio, sotto il profilo architettonico, tecnico-strutturale, applicativo, economico e della sostenibilità ambientale.

1.a Un Premio è finanziato da ACAI (Associazione fra i Costruttori in Acciaio Italiani) / rivista *Costruzioni Metalliche*

1.b Un Premio è finanziato da CTA (Collegio dei Tecnici dell'Acciaio)

1.c Un Premio è finanziato dalla Fondazione Ingegneri Padova.

Partendo dal presupposto che l'acciaio nelle costruzioni è da sempre strumento ideale nella ricerca di espressioni architettoniche innovative e all'avanguardia, l'oggetto della tesi deve riguardare tematiche relative a ricerche di tipo sia teorico sia pratico-applicativo, nonché all'impiego dell'acciaio nella realizzazione di:

- edifici multipiano
- grandi strutture
- opere infrastrutturali
- opere pubbliche e sociali
- interventi di conservazione e restauro
- soluzioni di bioarchitettura

Possono concorrere tutti i laureati con laurea quinquennale o con laurea di secondo livello nelle facoltà di architettura e ingegneria, presso qualsiasi università italiana, discussa nel periodo maggio 2011-aprile 2012.

Sono esclusi dal concorso le lauree elaborate nell'ambito di corsi di laurea triennali ex DM509 ed ex DM270 e i master universitari di primo e secondo livello.

Le domande di partecipazione, redatte in carta libera, dovranno pervenire alla segreteria del concorso entro e non oltre la scadenza del 31 luglio 2012. Nella domanda il candidato dovrà indicare, sotto la propria responsabilità:

- a) il luogo e la data di nascita
- b) il domicilio eletto ai fini del presente bando
- c) la tematica per cui concorre

dovrà inoltre allegare:

d) una copia del certificato di laurea con la votazione conseguita, una copia della tesi di laurea con gli eventuali allegati. Il materiale dovrà essere su supporto cartaceo. È richiesta anche la documentazione in formato digitale.

La Commissione giudicatrice, costituita da cinque membri appositamente designati, sarà rappresentativa del mondo accademico e di quello professionale.

La Commissione valuterà l'opportunità di una eventuale pubblicazione di una sintesi dei lavori sulla rivista *Costruzioni Metalliche* e/o di divulgare il contenuto in qualsiasi forma ritenuta opportuna.

La Commissione deciderà sull'assegnazione dei premi, sulla base della documentazione presentata e potrà anche non assegnare i premi messi a Concorso. Il giudizio della Commissione giudicatrice è insindacabile.

Il materiale inviato alla Commissione giudicatrice non verrà restituito.

Gli studenti delle Facoltà di Architettura, che operano singolarmente o in un gruppo non superiore a 5, a giudizio della Commissione nazionale, avranno la possibilità di partecipare al concorso internazionale «European Student Awards for Architectural Design».



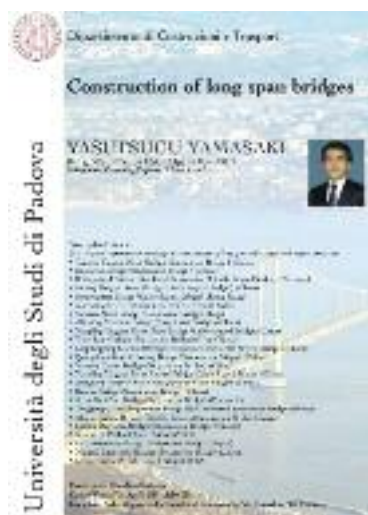
Info:
Isa Zangrando
ACAI
Viale Abruzzi 66
20131 Milano
tel. 02 29513413
Fax 02 29529824
isa.zangrando@acaiacs.it

Progettazione e costruzione di ponti di grande luce

Il contributo di Yasutsugu Yamasaki

**Claudio Modena
Giovanni Padovan
Carlo Pellegrino**
Dipartimento Costruzioni e Trasporti
Università di Padova

Il 7 aprile 2011, presso l'Aula Magna della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, si è svolto un seminario tenuto dall'ing. Yasutsugu Yamasaki dal titolo «Construction of Long Span Bridges», organizzato dal Dipartimento di Costruzioni e Trasporti dell'Università di Padova nell'ambito del corso di Progetto di Ponti del Corso di Studi in Ingegneria Civile che ha destato notevole interesse non solo tra gli studenti del corso ma anche tra numerosi professionisti e operatori del settore



1. Locandina del seminario

Il seminario è stato dedicato alla trattazione dei principali problemi connessi alla progettazione di ponti sospesi.

L'ing. Yasutsugu Yamasaki possiede una notevole esperienza nella progettazione e costruzione di ponti di grande luce (tabella 1), avendo egli partecipato tra l'altro alla progettazione dell'Akashi Kaikyo (attualmente il ponte con la campata centrale più lunga al mondo) e del ponte sullo Stretto di Messina. I dati, le tabelle e le figure riportati in questa nota sono stati ricavati dalla presentazione che l'ing. Yamasaki in occasione del seminario tenuto a Padova.

L'elenco dei principali progetti mondiali in questo campo e una descrizione delle loro caratteristiche principali (paese di ubicazione, lunghezza campata, anno in cui il manufatto è stato completato, tipologia di traffico transitante, tipologia d'impalcato, caratteristiche dei cavi principali, materiale e altezza delle torri) è riportato nella tabella 2.

Il primo tema evidenziato è stata l'importanza delle caratteristiche aerodinamiche nella progettazione dell'impalcato di questo tipo di strutture. Sono stati illustrati in particolare i primi cinque ponti di questo elenco (realizzati o in fase di progettazione-realizzazione (si vedano le figure 2-6) di cui le tabelle 3a e b riportano alcune caratteristiche aerodinamiche e strutturali essenziali. In particolare: la velocità del vento di progetto, le frequenze proprie flessionali e torsionali (VI, TI) e alcune caratteristiche della sezione d'impalcato scelta.

Come illustrato anche nella figura 7 si può osservare che per il ponte di Messina lo schema della sezione trasversale è il cosiddetto *Multi box* (multi-cassone) utilizzato anche per i ponti Xihomen in Cina e Gangyang in Corea. Il ponte di Messina, composto da tre cassoni collegati trasversalmente tra loro (due laterali di dimensioni maggiori in corrispondenza delle carreggiate stradali e uno centrale in corrispondenza della sede ferroviaria), presenta la sezione di larghezza maggiore (60,36 m) e altezza d'impalcato minore (2,54 m). I ponti Xihomen e Gangyang, non essendo ferroviari, sono costituiti da due soli cassoni (uno in corrispondenza di ogni carreggiata).

Il ponte Great Belt presenta invece una sezione a cassone singolo, irrigidita all'interno con una struttura reticolare, e con altezza maggiore (4,00 m) rispetto ai precedenti tre. Il ponte Akashi Kaikyo, infine, ha sezione reticolare con altezza di 14 m. Una seconda questione esaminata è stata quella dei criteri di verifica a fatica per il caso di impalcati metallici, verifica particolarmente significativa per ponti di grandi dimensioni soprattutto in presenza di collegamenti saldati in piastre ortotrope. Si è in particolare evidenziata la difficoltà di individuare il corretto riferimento di

Tab. 1. Contributi dell'ing. Yamasaki alla progettazione e realizzazione di ponti di grande luce

Project Name	Location	Yamasaki's Role
1981 1981-1981 Main	Messina Strait Bridge Akashi Kaikyo Bridge Xihomen Bridge	Long Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981)
1981 1981-1981 Main	Great Belt Bridge Gangyang Bridge Xihomen Bridge	Long Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981)
1981 1981-1981 Main	Great Belt Bridge Gangyang Bridge Xihomen Bridge	Long Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981)
1981 1981-1981 Main	Great Belt Bridge Gangyang Bridge Xihomen Bridge	Long Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981)
1981 1981-1981 Main	Great Belt Bridge Gangyang Bridge Xihomen Bridge	Long Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981) Semi-Suspension Bridge (1981)

Tab. 2. Caratteristiche principali dei dieci ponti con campata centrale più lunga al mondo

Suspension Bridge	Country	Span (m)	Complete Year	Bridge Type	No. of Lanes	Deck Width (m)	Material	Height (m)
1. Messina Strait	Italy	3300	1991	Suspension	4	112.0	Steel	386.5
2. Akashi Kaikyo	Japan	1991	1991	Suspension	2	112.0	Steel	282.8
3. Xihomen	China	1650	2000	Suspension	2	85.1	Steel	210.2
4. Great Belt	Denmark	1624	1996	Suspension	2	81.1	Steel	174.9
5. Gangyang	South Korea	1545	2000	Suspension	2	80.0	Steel	174.9
6. Gangyang	South Korea	1545	2000	Suspension	2	80.0	Steel	174.9
7. Xihomen	China	1650	2000	Suspension	2	85.1	Steel	210.2
8. Great Belt	Denmark	1624	1996	Suspension	2	81.1	Steel	174.9
9. Gangyang	South Korea	1545	2000	Suspension	2	80.0	Steel	174.9
10. Gangyang	South Korea	1545	2000	Suspension	2	80.0	Steel	174.9



2. Ponte Akashi Kaikyo (Giappone)



3. Ponte Xihomen (Cina)



4. Ponte Gangyang (Corea)



5. Ponte Great Belt East (Danimarca)



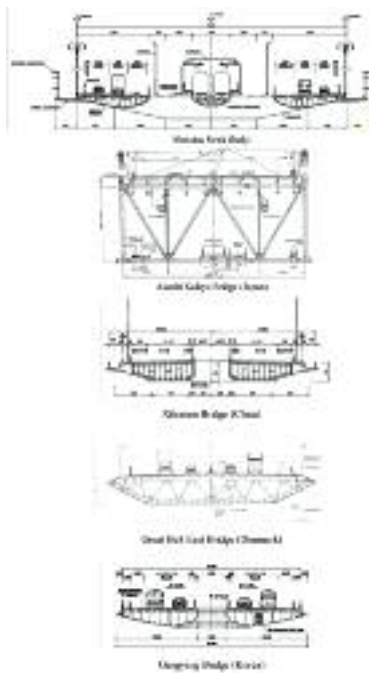
6. Ponte sullo Stretto di Messina (Italia)

Tab. 3a. Alcuni dati progettuali dei cinque ponti con campata più lunga al mondo

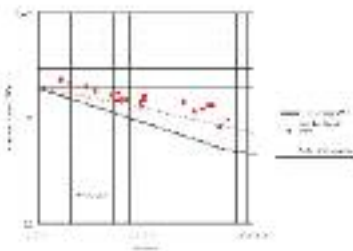
Suspension Bridge	Country	Span (m)	Design Wind Speed (m/s)			Deck Type
			10m	at Deck	Flatter	
Messina Strait	Italy	3300	42.05	54.00	75.00	Multi-box
Akashi Kaikyo	Japan	1991	46.00	60.00	78.00	Truss
Xihomen	China	1650	41.12	55.14	78.74	Multi-box
Great Belt	Denmark	1624	31.37	38.97	60.00	Box
Gangyang	Korea	1545	40.40	62.74	81.57	Multi-box

Tab. 3b. Alcuni parametri aerodinamici e strutturali dei cinque ponti con campata più lunga al mondo

Suspension Bridge	Deck Section (m)			Frequencies (Hz)			Flutter Wind Speed (m/s)	
	Width	Height	Depth	V1	T1	T1/V1	Criteria	WTT
Messina Strait	60.36	2.54	2 x 3.00	0.065	0.060	1.082	75.00	>300
Akashi Kaikyo	35.50	14.00	Truss	0.060	0.145	2.392	78.00	>400
Xihomen	86.00	3.30	6.00	0.104	0.362	3.518	78.74	>410
Great Belt	31.80	4.00	Box	0.108	0.278	2.578	60.00	>410
Gangyang	39.30	2.69	4.38	0.112	0.251	2.243	81.57	>330



7. Sezione trasversale dell'impalcato dei cinque ponti con campata centrale più lunga al mondo



8. Esempio di determinazione della curva nel diagramma $\Delta\sigma$ -N corrispondente a una categoria specifica di dettaglio tramite prove sperimentali a fatica



9 e 10. Installazione di impalcato a cassone e di impalcato con struttura reticolare

confronto per queste verifiche, soprattutto per dettagli strutturali che non rientrano nelle tipologie standard delle normative internazionali (ad esempio in Eurocodice 3 parte 1-9). Data l'importanza di tali manufatti potrebbe essere presa in considerazione l'eventualità di sviluppare un numero ragionevole di test a fatica specifici sul dettaglio in progetto per ottenere una categoria di dettaglio *ad hoc* per il caso analizzato (figura 8).

Altra fase di progettazione di fondamentale importanza per tutti i tipi di ponti ma in particolare per i ponti di grande luce è l'analisi delle modalità di costruzione e installazione. Le figure 9 e 10 riportano due esempi di diverse modalità di installazione: la messa in opera di un impalcato a cassone con il sollevamento e la sospensione dei conci successivi ai pendini verticali e il varo di un impalcato con struttura reticolare.

Si è anche discusso della problematica connessa alla vibrazione dei pendini di sospensione e dei cavi principali, tematica specialistica ma molto importante per il corretto dimensionamento di tali elementi.

Un ulteriore problema è poi costituito dalla messa in opera dei cavi principali che in queste strutture raggiungono pesi e dimensioni notevoli. Esistono due sistemi tipici per la realizzazione di questi cavi: l'utilizzo di fasci di fili paralleli pre-assemblati (sistema PPWS, Pre-fabricated Parallel Wire Strand) e la posa in opera dei singoli fili (da 1 a 4 contemporaneamente) (sistema AS, Aerial Spinning). Il secondo sistema comporta ovviamente un tempo di installazione maggiore rispetto al primo. Alcuni dati di confronto sono riportati nella tabella 4. Da notare anche l'utilizzo di acciai con resistenza a trazione migliorata per i progetti più recenti.

Si è anche accennato alle caratteristiche delle torri di sostegno, in generale costruite in cemento armato o in acciaio con un uso prevalente dello stesso in zone sismiche.

In figura 11 si può osservare un confronto tra le strutture, entrambe in acciaio, del ponte sullo Stretto di Messina ($H=366,4$ m) e dell'Akashi Kaikyō (282,8 m). Nel caso del ponte sullo Stretto di Messina le due colonne sono irrigidite da tre trasversi posizionati a diverse altezze, nel caso dell'Akashi Kaikyō le due colonne sono irrigidite da strutture a croce di S. Andrea.

In entrambi i casi la sezione è costituita da lamiere disposte in modo da formare varie celle opportunamente irrigidite per evitare l'instabilità locale dei pannelli (figura 12).

Il montaggio delle torri avviene sollevando e assemblando i singoli conci di ogni colonna (figura 13 relativa alla costruzione della torre del ponte Akashi Kaikyō).

La lunghezza massima del singolo cono era di 14,8 m per l'Akashi Kaikyō ed è prevista di 20 m per il ponte sullo Stretto di Messina.

A conclusione si può sicuramente affermare che gli argomenti trattati durante il seminario sono risultati interessanti per tutti gli intervenuti che hanno potuto confrontarsi e scambiare opinioni con un riconosciuto esperto del settore.

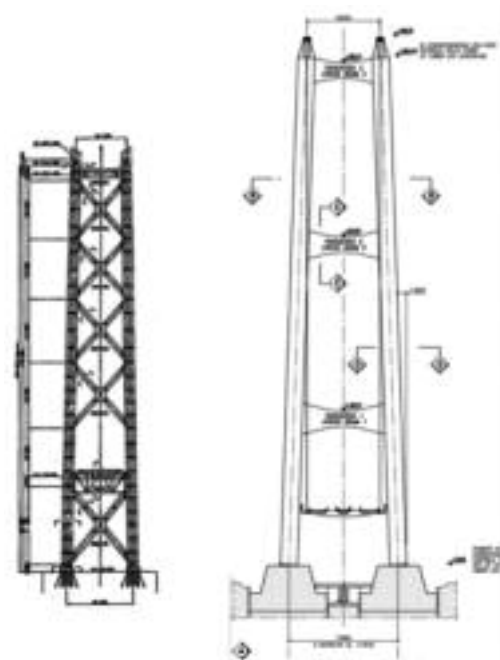
Il Dipartimento di Costruzioni e Trasporti dell'Università di Padova ringrazia l'ing. Yamasaki per la disponibilità e per il consenso all'utilizzo del materiale presentato. •

Suspension Bridge	Country	Span (m)	No. of cables	Cable dia (mm)	Wires/cable (no.)	Wires dia (mm)	Steel dia (mm)	Weight (kg/m)	System
1. Messina Strait	Italy	3330	4	1263	8.40	177	340	1800	PPWS
2. Akashi Kaikyō	Japan	1991	2	1128	3.20	177	280	1730	PPWS
3. Øresund	Denmark	1624	2	927	3.36	166	37	1370	AS
4. Great Belt	Denmark	1424	2	927	3.36	166	37	1370	AS
5. Gwanggyang	Korea	1540	2	680	3.40	166	32	1000	AS

Tab. 4. Dimensioni, numero dei cavi e dei fili per i cinque ponti più lunghi al mondo, resistenza del materiale e modalità di costruzione

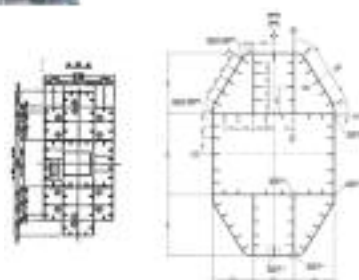


Xihomen Bridge (PPWS) Great Belt East Bridge(AS)



Akashi Kaikyō $H=282,8$ m Stretto di Messina $H=366,4$ m

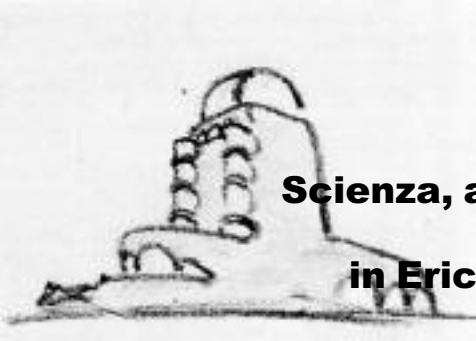
11. Confronto tra le strutture delle torri del ponte sullo Stretto di Messina e dell'Akashi Kaikyō



12. Sezione della colonna principale della torre del ponte sullo Stretto di Messina e dell'Akashi Kaikyō

13. La torre del ponte Akashi Kaikyō in fase di costruzione





Einsteinturm **Scienza, architettura ...** **e tecnica?** **in Erich Mendelsohn**

Tommaso Zorzi
Alvise Rinaldin
Giulio Taverniti Caneva

Questo contributo rappresenta la sintesi di un lavoro di ricerca maturato all'interno del laboratorio di Storia dell'architettura contemporanea (docente Elena Svalduz, collaboratori: Gianmario Guidarelli, Giuliana Mazzi, Stefano Zaggia) congiuntamente al laboratorio di Disegno edile (docente Andrea Giordano, collaboratori: Isabella Friso, Cosimo Monteleone) tenuto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Padova

In alto: schizzo finale della torre realizzato da Mendelsohn nel 1920. Sotto, la scalinata d'ingresso e un particolare della torre.



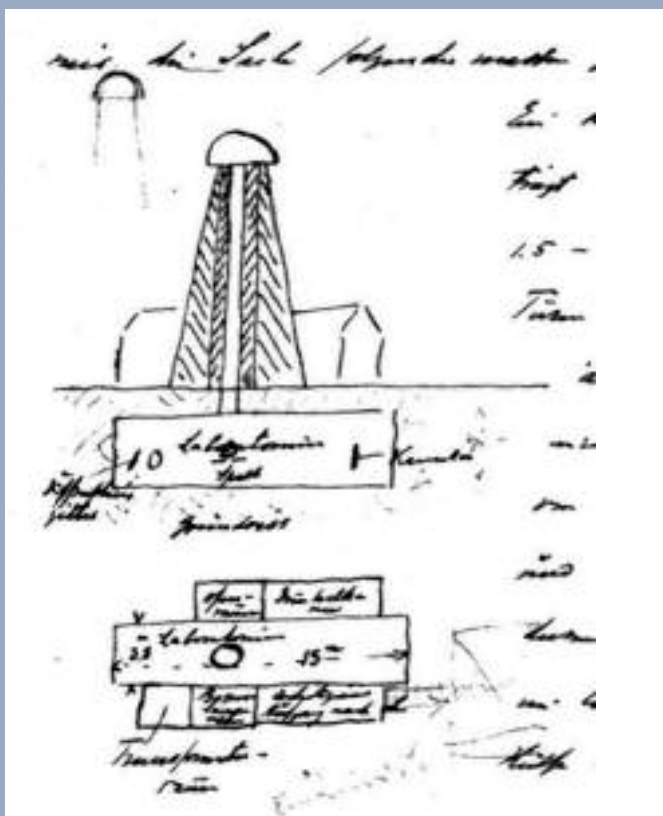
Visione prospettica dell'edificio allo stato attuale.

Un accostamento inconsueto, Scienza e Architettura. Entrambe le discipline sono un prodotto della ricerca umana: la prima, intesa in senso galileiano come l'arte di interrogare la natura e di ascoltarne le risposte, s'interessa ai fenomeni che regolano l'universo; la seconda è definita come «elaborazione artistica degli elementi strutturali, funzionali ed estetici di una costruzione»¹. La prima agisce per necessità, per lo sviluppo, la seconda punta alla misura, alla proporzione, all'armonia e talora all'ostentazione. Per questo motivo, forse, non è sempre facile una sintonia tra le due discipline. Tuttavia la storia ci presenta un caso, abbastanza raro, in cui un'architettura, nuova, si mette a disposizione di una nuova teoria scientifica.

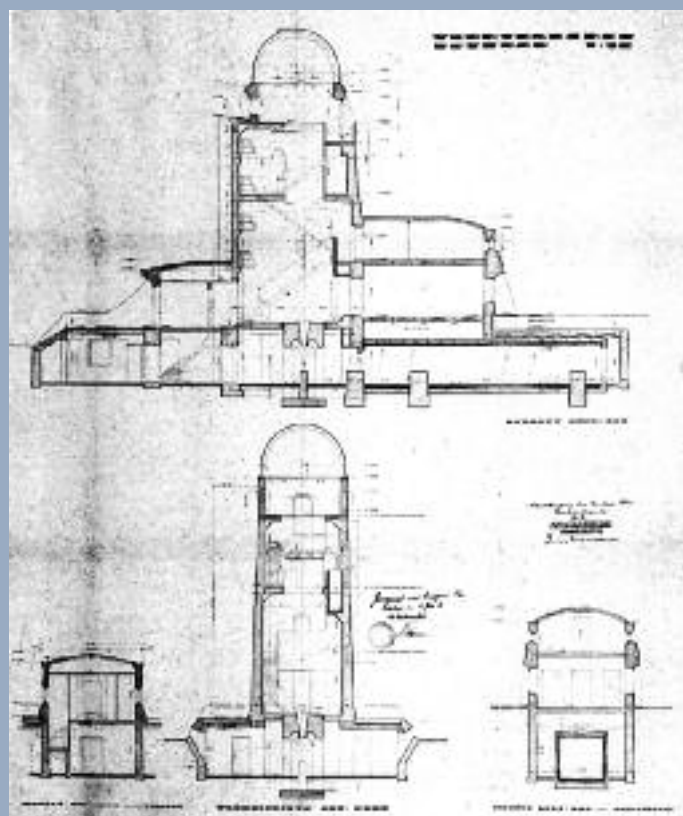
Stiamo parlando della Torre Einstein, l'*Einsteinturm*, un laboratorio-osservatorio astronomico commissionato nel 1918 e realizzato all'Istituto astrofisico (Astrophysikalisches Institut) di Potsdam, nei pressi di Berlino, al fine di verificare la deviazione dello spettro solare ipotizzata dalla Teoria della Relatività da poco formulata da Albert Einstein.

Il primo passo per la realizzazione della Torre di Potsdam che la critica definisce il capolavoro dell'architettura espressionista, risale al 1913. In quell'anno il giovane architetto Erich Mendelsohn (1887-1953) conosce, tramite la moglie Louise, Erwin Finlay Freundlich (1885-1964), uno scienziato tedesco che lavora come astrofisico all'osservatorio di Neu-Babelsberg presso Berlino, particolarmente interessato alla Teoria della Relatività. I due restano in contatto e negli anni seguenti, alcuni dei quali Mendelsohn trascorrerà al fronte di Russia, intessono un rapporto epistolare, discutendo spesso dell'idea di un laboratorio-torre. Sarà proprio da una lettera di Freundlich, datata 2 luglio 1918² e accompagnata dal famoso schizzo dello scienziato illustrante il funzionamento della torre, che Mendelsohn riceverà l'incarico di progettare l'edificio. Lo schizzo dello scienziato, e la struttura che egli considera co-





Schizzo inviato da Freundlich a Mendelshon nel 1918 per illustrargli la disposizione degli spazi e lo schema progettuale dell'edificio.



Una tavola originale del progetto firmato da Erich Mendelsohn.

me modello (il periscopio di Monte Wilson, in California), sono tuttavia totalmente differenti da quello che sarà l'edificio progettato da Mendelsohn. Se quindi l'amicizia tra i due giustifica una committenza così importante per un'opera prima³, resta ancora abbastanza misteriosa l'origine delle forme che renderanno unica la torre. Lasciando alla critica il (difficile) compito di individuare le influenze che possono aver indotto Mendelsohn a realizzare un edificio così particolare, e di rispondere al dibattito sull'appartenenza effettiva dell'architetto al movimento espressionista, consideriamo una frase che l'autore della torre, in una lettera alla moglie, pronuncia con una certa caparbieta: «il mio motto è funzionalità e intuizione».

Funzionalità e intuizione. È indubbio quindi che nel «capolavoro dell'espressionismo architettonico» ci sia molto più razionalismo di quello che si possa pensare. Di sicuro un carattere dominante della torre è la funzionalità; forma, certamente, intuizione e sensibilità, ma senza la funzionalità un'opera perderebbe il proprio *requisito principale*⁴. E nella Torre Einstein tutto ciò è reso con un'evidenza lampante. L'edificio è, infatti, una macchina tecnologica perfettamente studiata per la riflessione dei raggi luminosi e l'analisi spettroscopica. È giunto quindi il momento di avvicinarsi alla torre e capire come funziona e cosa contiene.

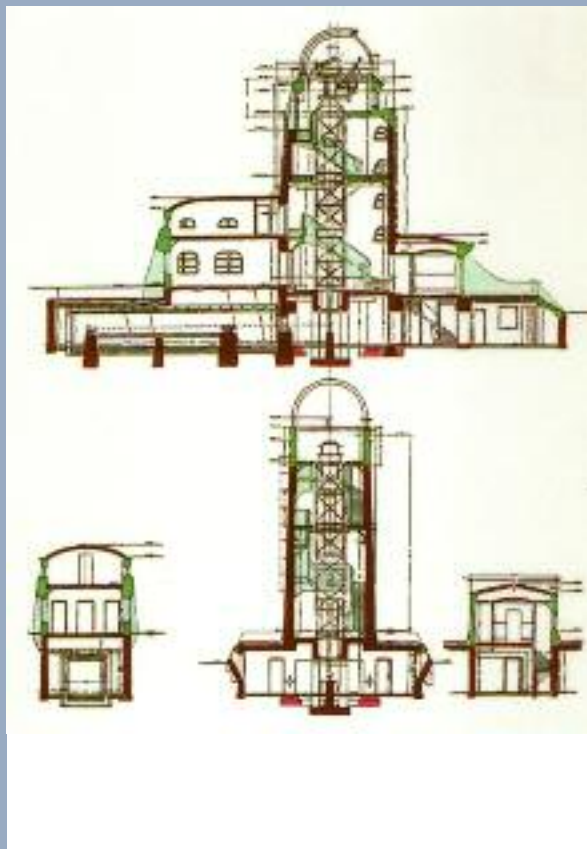
L'esterno sorprende. La forma ci ricorda un grande mostro accovacciato o un bruco gigante emerso dal terreno, o ancora un sottomarino che erge la sua torretta-periscopio. Ciò che colpisce è l'unità plastica dell'involuppo volumetrico, che, privo di spigoli e angoli vivi, appare «come masso unitario, quasi ricavato da uno stampo di terracotta, rigonfio di materia lavica»⁵. Eppure, ironia della sorte, questo edificio concepito come un grande blocco in calcestruzzo è in gran parte realizzato in laterizio. Il costo del cemento degli anni Venti spinse infatti la committenza a ridurre tale materiale, utilizzandolo soltanto per l'ingresso e la parte posteriore, e quindi assegnando all'intera torre una struttura in mattoni. Non si può dire, tuttavia, che questo abbia sminuito l'effetto finale di integrità e plasticità.



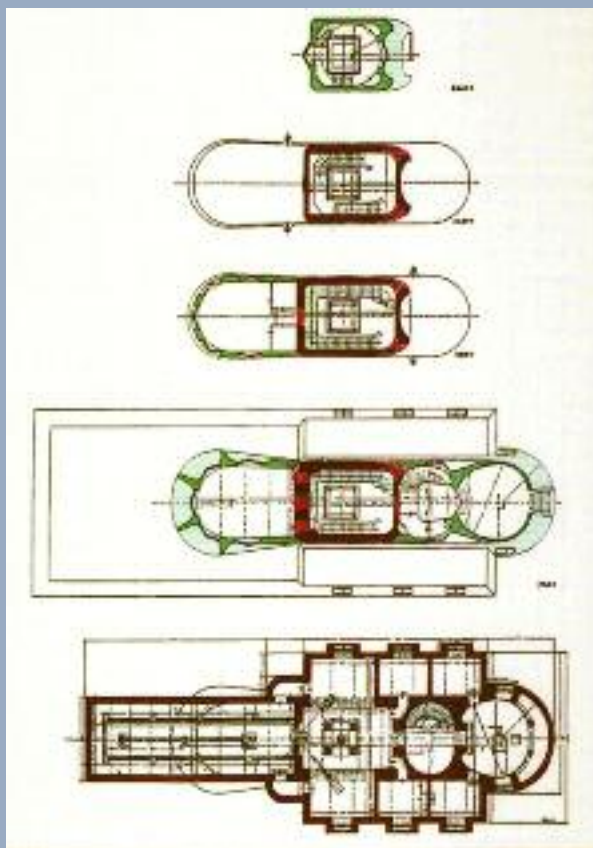
Intervento di canalizzazione dei doccioni (1952).

La foto scattata nel 1945 ritrae lo stato della Torre in seguito all'esplosione di una bomba che il 14 aprile 1945 fu lanciata su Potsdam.





Rielaborazioni attuali di piante e sezioni dell'edificio



L'articolazione della pianta è molto semplice, ed è utile riportare le parole di Erwin Freundlich, che nel 1927 pubblica *Das Turmteleskop der Einstein Stiftung*, per raccontarla. «La sua [della torre] concezione essenziale consisteva nel combinare un telescopio di grande lunghezza focale e di grande apertura con un laboratorio di fisica [...]. La torre è l'unica parte essenziale dell'istituto sovrastante il livello del suolo [...]. Inoltre ci sono due stanze, una per le riunioni e una come camera da letto dell'osservatore, accanto alla torre, al livello del suolo [...]. Gli ambienti sotterranei consistono, oltre che del laboratorio e della sala di spettrografia, a temperatura costante, di una stanza per le misurazioni con microfotometro registratore, di due ambienti con strumenti, di una camera oscura e di un locale con gli impianti elettrici»⁶. Il funzionamento è abbastanza intuitivo: la cupola, apribile e rotante, contiene un apparecchio detto *celostata* che, formato da due grandi specchi, riflette i raggi luminosi e li converge verticalmente lungo tutta la torre, fino al laboratorio sotterraneo, dove un altro specchio, a 45°, li indirizza verso strumenti di emissione e misurazione degli spettri. Il piano terra, dunque, si sviluppa attorno all'involucro cavo che trasmette i raggi luminosi, mentre il piano inferiore è studiato per la distribuzione dei macchinari e per le analisi spettrografiche.

Nel 1924, anno dell'inaugurazione della Torre Einstein, Potsdam poteva vantare un'eccellente architettura, finalizzata a uno scopo incredibilmente importante. Potevano quindi iniziare gli esperimenti. La deflessione del raggio solare, in realtà, era già stata dimostrata qualche anno prima con la famosa *osservazione* di Sir Arthur Stanley Eddington: Il 29 maggio 1919, in occasione di un'eclissi totale di sole, fu rilevata la deviazione della luce proveniente dalle stelle più vicine al bordo solare⁷. Tuttavia questa verifica, che diede fama internazionale a Einstein, restò a lungo dibattuta, poiché la precisione era piuttosto scadente. Freundlich probabilmente voleva verificare questo fenomeno (sebbene la *sua* torre fosse stata commissionata un anno prima) ma, negli anni di sperimentazione dell'Einsteinurm, non approdò a risultati pregevoli. (Risultati che si sarebbero ottenuti qualche decina di anni dopo, quando le onde luminose saranno sostituite da onde radio).

Si può concludere, quindi, che la Torre Einstein non diede un particolare apporto allo sviluppo scientifico: la teoria era già stata dimostrata e gli esperimenti non portarono ad alcun rafforzamento della stessa. Eppure l'edificio è tuttora in piedi, a quasi novant'anni dall'erezione, e ancora utilizzato come osservatorio solare⁸. Nel corso degli anni ha subito una lunga serie di restauri, parziali e totali, che rivelano come la capacità progettuale e intuitiva di Mendelsohn presentasse forti lacune in campo costruttivo. Ciò che, probabilmente, ha salvato questo edificio, la cui manutenzione si è rivelata decisamente costosa, è la qualità formale e il significato all'interno del panorama architettonico tedesco. Nonostante la torre non abbia adempito la sua funzione originale, abbia dimostrato una serie di lacune strutturali e impiantistiche⁹ e sia stata in parte distrutta durante la Seconda Guerra Mondiale, si è deciso di mantenere intatto, curato e funzionante l'edificio.

È lecito, quindi, domandarsi che senso abbia un edificio, la cui funzione elementare (essere un riparo sicuro e funzionante per le persone che lo usano) non sia svolta in maniera efficace. Per rispondere a questo quesito è opportuno ampliare il campo d'indagine, considerando alcuni *gioielli* architettonici, nella fattispecie abitazioni, la cui fama non è certo dovuta all'efficienza costruttiva! Tra i casi più importanti troviamo la Villa Savoye di Le Corbusier, uno dei capolavori del Novecento, eppure soggetto a una grande quantità d'infiltrazioni d'acqua, tanto da far disperare il committente Pierre Savoye: a ogni piovasco «piove nell'atrio, piove nella rampa e il muro del garage e completamente bagnato. Inoltre piove ancora nella mia stanza da bagno, che resta inondata ad ogni acquazzone»¹⁰.

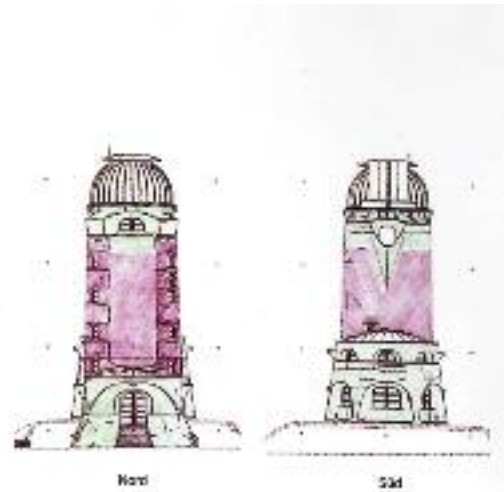
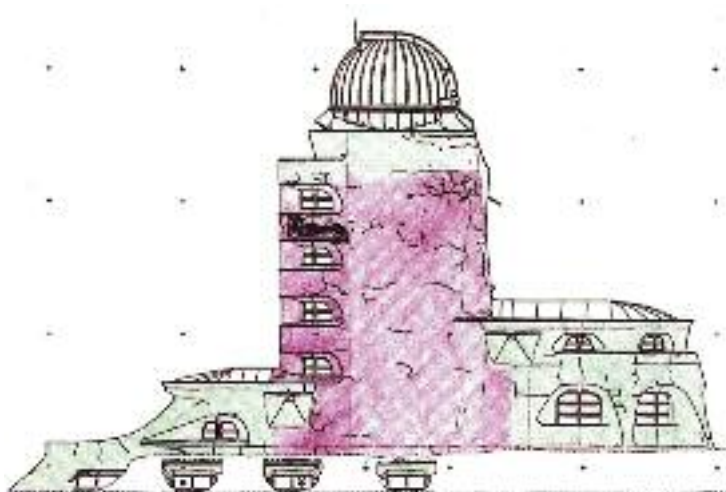


Tavola redatta in occasione del grande restauro del 1997-99. Oltre a mostrare i prospetti dell'edificio, riporta con due colori diversi i materiali strutturali originali: in verde sono evidenziate le parti realizzate in calcestruzzo, mentre il rosso indica il laterizio

Ancora più famoso è il caso della Farnsworth House di Ludwig Mies van der Rohe, che egli stesso definisce «la struttura più chiara che abbiamo progettato, e che meglio esprime la nostra filosofia»¹¹, ma che si rivelò poco confortevole per problemi climatici: «d'inverno si appannano completamente i vetri, mentre d'estate il caldo e gli insetti si moltiplicano»¹². Altrettanto emblematico è il caso di Fallingwater House di Frank Lloyd Wright: qui «già durante il cantiere iniziano i problemi strutturali [...]». L'estremità di una terrazza si è abbassata di 14 cm e le fessure sono ancora in costante crescita»¹³.

Che conclusione trarne? Come giudicare un'opera che la critica ritiene un capolavoro, ma che nel tempo si dimostra inefficiente?

Avanziamo un paragone floreale.

Come una rosa, che sboccia in un giardino nascondendo in un meraviglioso manto fiorito le spine che cingono il suo stelo, così un'opera armoniosa regala a chi la osserva la genialità di colui che è riuscito a concepirne la forma, celando dei difetti che lo sguardo non coglie. E come una rosa che inaffiata, curata e apprezzata continua a sbocciare per non perdere la sua originale bellezza, così, al prezzo di una costante attenzione e cura, un'opera potrà regalare ai posteri quell'essenza che l'ha resa mitica e quel profumo di perfezione che fa perdonare le piccole spine che la rendono viva.

Definiamoli pure *modelli*, dunque. Modelli da imitare, da capire, da sottoporre a discussione critica, da conservare e apprezzare per il linguaggio formale e la funzionalità compositiva. Ma affinché un modello diventi capostipite di un genere, di un tipo, bisogna che entri in gioco la tecnica. Perché dal modello non si copino solo i petali colorati, ma si realizzino nuovi fiori. Con sempre meno spine. •

Modello tridimensionale realizzato dagli Autori (modellazione in rhinoceros, render in 3dstudiomax)



Note

1. G. Devoto, G. C. Oli, *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze 1971, p.153.
2. K. Hentschel, *Physik, Astronomie und Architektur - Der Einsteinurm als Resultat des Zusammenwirkens von Einstein, Freundlich und Mendelsohn*, Ars Nicolai, Berlin 1994, p. 38, fig. 27. Stranamente nella schedatura redatta da Zevi non c'è traccia di una lettera del 1918 di Freundlich a Mendelsohn risalente a luglio, eppure sia Hentschel (nell'articolo sopracitato e pure nel più ampio saggio *The Einstein Tower: an intertexture of dynamic construction, relativity theory, and astronomy*, Stanford University Press, Stanford 1997) che K. James («Expressionism, Relativity, and the Einstein tower», in *Journal of the society of architectural historians*, vol. 53, n. 4, 1994, pp. 392-413;) fanno risalire al 2 luglio 1918 la lettera con lo schizzo e la richiesta di Freundlich. Sembra attendibile la fonte più recente.
3. In realtà la prima opera realizzata da Mendelsohn fu la cappella cimiteriale ad Allenstein, nel 1911. Opera costruita quand'era ancora studente e presentata come tesi di laurea, è considerata scarsamente significativa, anche da Mendelsohn stesso, tanto da non essere nemmeno citata nelle biografie mendelsohniane. Fu tuttavia giudicata, al tempo della realizzazione, un lavoro «pazzo, ma buono». B. Zevi, *Eric Mendelsohn opera completa*, Etas Kompass, Milano 1970, p. 7.
4. Mendelsohn è fermamente convinto della necessaria coesistenza di funzionalità e intuizione, come dimostrano le sue ferventi parole: «Il requisito principale dell'architettura è la funzionalità; ma la funzionalità senza la sensibilità resta una mera costruzione, ed è solo quando il sangue del razionalista ha in sé del calore e l'immaginazione fa un passo verso la ragione, che ragione e intuizione possono incontrarsi; altrimenti saranno distrutte. Il funzionalista sarà ucciso dal freddo mortale del sangue gelido delle sue vene; e l'intuitivo sarà arso dal fuoco del suo stesso sangue». Pensiero riportato nel testo: Von Eckardt, *Eric Mendelsohn*, Il saggiaio, Milano 1961.
5. «La costruzione e i danni bellici», in *Recupero e conservazione*, VIII (2002), p. 39.
6. B. Zevi, *Eric Mendelsohn opera completa*, cit., pp. 58-59.
7. Dal sito: www.pd.astro.it.
8. Dal sito: www.aip.de.
9. R. Graefrath, «Der Einsteinurm in Potsdam», in *Aufsätze*, n. 57 (1999). In questo testo è inoltre riportata la tragica frase con cui venne descritta la torre dall'architetto Helge Pitz, responsabile del restauro del 1997: «einen Gebauten Schaden» (un errore di costruzione!).
10. T. Benton, *Le ville di Le Corbusier e Pierre Jeanneret*, 1920-1930, Electa architettura, Milano 2008, p. 238.
11. J.L. Cohen, *Ludwig Mies van der Rohe*, Laterza, Roma-Bari 2007, p. 91.
12. Ivi, p. 89.
13. S. Brandolini, «La casa casca», in *D-la repubblica delle donne*, n. 279 (4 dicembre 2001).

Un tram per la Ostiglia-Treviso

**Marcello Melani, Auro Michelin
Davide Calore, C.G. Engineering
Paola Bussadori, Architetto paesaggista**



Tracciato per una linea di tram Ostiglia-Treviso



La linea del tram a Poiana



Il tram a
Palma di
Maiorca

Note

1. Marcello Melani, Paola Bussadori, Auro Michelin, Davide Calore, «Il turismo sostenibile e la Ostiglia-Treviso», *Galileo* ottobre-novembre 2011.
2. Giulio Dubbini, Marcello Melani, «Appunti per una metropolitana regionale», *Galileo* aprile 1992.

Nella precedente nota¹ è stato posto in evidenza come il tram sia l'unico sistema di trasporto in grado di completare la pista ciclabile e il parco lineare da noi progettato nel sedime della dismessa ferrovia militare Ostiglia-Treviso. Non è infatti praticabile la proposta di riattivare la ferrovia a doppio binario poiché in molti punti della linea sono sorte edificazioni addirittura a ridosso dei binari e dei manufatti ancora esistenti. *In primis* le spalle e le pile dei ponti non sarebbero in grado di sopportare gli accresciuti carichi e sovraccarichi della ferrovia a doppio binario mentre invece i minori carichi del tram forniscono una riserva di resistenza da utilizzare per le nuove passerelle ciclopedonali che potranno così utilizzare i manufatti esistenti.

Ricordiamo che un parco consente nel proprio ambito attività ludico-sportive, culturali, turistico-ricettive non consentite invece nel semplice corridoio verde indicato nei PATI, esso inoltre permette di mitigare l'impatto visivo – peraltro modesto – dei pannelli fotovoltaici aerei previsti tra i pali dell'elettificazione del tram.

Il tram potrà riorganizzare l'edificazione disgregata e sparsa che si trova lungo la linea ed è interessante a questo proposito il paragone con le linee ferroviaria e tranviaria restaurate e riattivate nell'isola di Palma di Maiorca e con quella Bergamo-Albino: la presenza del tram ha vivificato e valorizzato i luoghi conferendo loro una qualità *urbana*. Per questi motivi la linea potrà essere in molti casi a raso, mantenendo però in alcuni casi la linea in sopraelevata perché questa permette di mantenere la permeabilità della campagna e la visione panoramica dei luoghi e può risolvere locali criticità.

Le fermate del tram sono previste in luoghi e/o penetrazioni trasversali del parco significative e potranno essere, quando necessario, stazioni di scambio come è stato illustrato in un precedente articolo per la stazione di Piazzola sul Brenta. Anche le stazioni ancora esistenti potrebbero diventare fermate del tram ed essere utilizzate anche per altre attività, come è già avvenuto ad esempio per la ex stazione di Cologna Veneta, ora museo dell'Olocausto. Per le stazioni ancora in attività, ad esempio Grisignano di Zocco e Camposampiero, saranno necessarie opere di ristrutturazione per mantenere separati gli accessi ai treni da quelli ai tram poiché questi ultimi saranno, analogamente alle metropolitane, di tipo automatizzato².

Gli ingombri, pesi e raggi di curvatura del tram sono, come già detto, più favorevoli di quelli dei convogli ferroviari e offrono vantaggi anche per i sottopassi: quello previsto ad esempio in corrispondenza della linea ferroviaria a Grisignano di Zocco (e dell'autostrada) potrà essere agevolmente realizzato con elementi in CAP con inserimento a spinta oleodinamica che comportano, come è noto, solo un temporaneo rallentamento dei treni.

Lungo la linea di tram proposta oggi hanno luogo fiere importanti, vedi quelle di Camisano Vicentino e di Piazzola sul Brenta, e nel tempo si potrebbe delineare e consolidare un *low cost commercial strip* che affianchi la strada turistica. La fermata del tram di Camisano Vicentino si colloca in corrispondenza della prevista penetrazione trasversale del parco che giungerà, come proponiamo, fino al cuore del centro urbano: il parco e il corso d'acqua esistente potranno divenire una sorta di *central park* per la cittadina. La linea di tram collega le linee ferroviarie nazionali, l'ospedale di Camposampiero e l'aeroporto di Treviso.

La presente ricerca e il progetto – del tutto compatibile con l'attuale realtà dei luoghi – devono necessariamente intendersi come una base di studio e confronto con il pubblico e le amministrazioni, enti, istituti di Ricerca ecc. interessati al tracciato per recepire proposte e osservazioni. •

E' facile da usare?

Costerà molto?

*E' a posto
con la normativa?*

*C'è la relazione
geotecnica?*

Fa i disegni?

*Considera gli interventi
sull'esistente?*

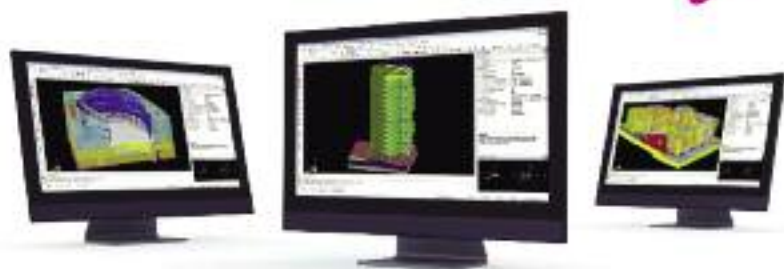
*Avranno un servizio
di assistenza serio?*

E' affidabile?

*Lo posso
provare?*

*Ci sarà un corso
di istruzione?*

*E il pushover
per le murature?*



SismiCad 11. La risposta che cerchi.

Farsi molte domande è normale: il calcolo strutturale richiede tempo, dedizione, consapevolezza e responsabilità. SismiCad 11 è dotato di un solido motore ad elementi finiti, possiede prestazioni di altissimo livello ed una estrema facilità di input, anche in AutoCAD LT®. La sua potenza di calcolo, frutto di vent'anni di esperienza con i tecnici del settore, lo rendono un prodotto di riferimento continuamente aggiornato e seguito da un customer care di qualità. Se cercavi delle risposte per i tuoi calcoli, con SismiCad 11 le hai trovate.



SismiCadUndici
L'evoluzione.

Pitagora e la natura del cosmo

Lamberto Bertoli



Pitagora nacque a Samo, una scoscesa isola greca adiacente alla costa ionica dove erano situate le importanti città di Efeso e Mileto, verso il 570 a.C. da Mnesarco, ricco mercante e intagliatore di gemme e da Partenide, un'aristocratica possidente discendente dai *geomori*, antichi proprietari terrieri che per alcuni secoli avevano governato l'isola. Secondo un'antica informazione riportata da più fonti, il padre era un tirreno, e si era trasferito a Samo che a quel tempo era un crocevia internazionale di commerci che oltre ad attraversare il Mediterraneo si spingevano nel Mar Nero e persino in Gran Bretagna.

Fin dalla prima età Pitagora manifestò un vivo interesse per ogni conoscenza, e la tradizione ricorda che egli fu istruito prima dall'ormai anziano Talete, e in seguito dal grande Anassimandro, che viveva a Mileto, situata nella parte opposta dello stretto braccio di mare che la separava da Samo.

La sua ansia di conoscenza lo spinse, su suggerimento di Talete, a intraprendere in gioventù numerosi viaggi, prima in Egitto e in seguito in Mesopotamia. L'Egitto era depositario dell'antica tradizione sapienziale dei sacerdoti e così in un primo momento si recò a Menfi e in seguito a Tebe per apprendere le antiche culture dei templi.

Tebe era la città più meridionale di questo antico impero, e i suoi sapienti ne custodivano le antiche conoscenze, che essi mantenevano segrete nei recinti del tempio. Qui Pitagora apprese la scrittura geroglifica e i fondamenti della Geometria, unendosi a scolari molto più giovani di lui che aspiravano a diventare scribi del tempio di Karnak.

In seguito egli non ritornò in patria perché, secondo il suo biografo Giamblico da Calcide, si trasferì a Babilonia, che era a quel tempo la più importante città del mondo antico. Da qualche decennio infatti era stato infatti fondato l'impero Neobabilonese, di cui i principali regnanti erano stati Sargon II e Nabucodonosor II, che al tempo di Pitagora erano ormai scomparsi.

La città si presentava in tutta la sua imponenza già a notevole distanza grazie alla *ziggurat* di 90 metri di altezza che era stata eretta circa mille anni prima durante l'Antico Impero, il cui sovra-

Pitagora è considerato dagli storici una delle più forti personalità del mondo antico, e la sua influenza nel campo del pensiero è stata così decisiva, che Arthur Koestler ha scritto nel suo capolavoro *The Sleepwalkers*: «Il potere di questa visione proveniva dal suo carattere onnicomprensivo, unificante; esso riunisce religione e scienza, matematica e musica, medicina e cosmologia, corpo, mente e spirito in una sintesi ispirata e luminosa». Platone raccolse infatti gran parte della sua eredità culturale, che per mezzo di lui ha attraversato i secoli fino a raggiungere i nostri giorni

no più noto fu Hammurabi, autore del famoso codice. Durante l'Antico Impero Babilonia aveva raggiunto il suo apice, testimoniato anche dai ritrovamenti di tavolette cuneiformi che dimostrano la conoscenza del teorema di Pitagora almeno un millennio prima che venisse riscoperto dal medesimo.

Dopo la caduta dell'Antico Impero, numerose città si alternarono alla guida dell'area mesopotamica e Babilonia decadde fino a quando non ne fu ripristinata la sovranità.

Nel frattempo anche la cultura della città aveva subito una rapida involuzione, e non è affatto certo che il teorema fosse ancora noto prima della riscoperta di Pitagora.

Rientrato in patria, all'età di circa 40 anni lasciò la natia Samo, che in quel tempo era governata dispoticamente dal tiranno Policrate, e si avviò verso la celebre Crotone, famosa in tutto il Mediterraneo per le sue numerose vittorie olimpiche, dovute principalmente all'atleta Milone, vincitore nella lotta di sei olimpiadi e altrettanti giochi delfici.

Le città dell'Italia meridionale erano nell'antichità le più ricche e popolate della Penisola, come avrebbe in seguito sottolineato lo stesso Cicerone, grazie alle loro rotte marittime che le collegavano a numerosi porti del Mediterraneo. Crotone in quel periodo stava vivendo un periodo aureo per i suoi floridi commerci che oltre a spingersi in Grecia, raggiungevano Roma e i territori etruschi. Pitagora cominciò ad avvicinare la gioventù di Crotone frequentandone il ginnasio, e i suoi insegnamenti furono riferiti ai genitori che apprezzandoli per il loro contenuto morale, vollero immediatamente conoscerlo. Fu così che l'aristocrazia del luogo lo accolse fraternamente diventando in seguito un consigliere della classe dirigente della città. Successivamente fondò una scuola in cui divise gli studenti in due distinte tipologie di allievi, i matematici e gli acusmatici. I primi erano i depositari dei saperi più profondi, mentre i secondi erano uditori che ascoltavano le sue lezioni. L'insegnamento era segreto, un costume questo estraneo al mondo greco, ma che egli aveva appreso probabilmente nei suoi soggiorni a Babilonia nel tempio del dio Marduk e in Egitto nelle scuole sacerdotali. Fra gli allievi vennero accolte

anche le donne e il numero degli studenti crebbe rapidamente al punto che antiche fonti riferiscono che vi furono 600 matematici e 2000 acusmatici.

La sua comunità aveva fra le sue finalità anche la formazione della classe politica e i pitagorici ebbero presto un'influenza nel governo della città di Crotone. Gli scavi archeologici confermano infatti che al tempo in cui era forte l'ascendente di Pitagora i lavori di costruzione del tempio di Era, che intendeva rivaleggiare con quello di Samo, subirono un'accelerazione. La crescente influenza politica della sua fratellanza comportò col tempo pericolosi nemici che costrinsero i suoi seguaci ad abbandonare la città e secondo alcune tradizioni Pitagora concluse i suoi giorni in esilio a Metaponto, dove morì all'età di circa 70 anni.

I pitagorici si sparsero così nelle città di Metaponto, Taranto e Sibari, dove acquistarono un importante ruolo politico. Successivamente anche in questi territori ripresero i tumulti che costrinsero la fratellanza pitagorica a emigrare e trasferirsi in località più lontane come Siracusa e Tebe. In questa antica città, famosa per essere stata la patria di Edipo re, si rifugiò Filolao, che divenne uno dei più importanti uomini di pensiero del suo tempo.

A Taranto rimase invece Archita, uomo di governo, ma anche importante matematico, che risolse per primo con riga e compasso il problema di Delo della duplicazione del cubo. Archita era coetaneo di Platone, il quale era molto interessato a conoscere la filosofia di Pitagora, e per questo motivo all'età di circa 38 anni fece scalo a Taranto per intrattenersi personalmente con lui. Da questi apprese il programma di studi pitagorico consistente nel quadripartito formato da Aritmetica, Geometria, Musica e Astronomia, e le concezioni filosofiche sull'armonia del cosmo rivelata dai numeri. Archita divenne amico di Platone, e gli spiegò la filosofia di Pitagora che fu in seguito rielaborata dal suo genio creativo.

Si deve tuttavia distinguere che Pitagora proponeva la visione di una scienza sperimentale, mentre Platone su questo punto dissentiva dai suoi seguaci, ritenendo che l'accesso alla conoscenza del cosmo potesse essere conseguita solo con l'intelletto.

Questo aspetto della visione platonica ha una chiara origine eleatica, in quanto essa è stata sostenuta per prima da Parmenide, a cui Platone aveva intitolato un dialogo definendolo «uomo venerando e terribile».

Al ritorno ad Atene Platone acquistò un terreno in cui edificò la sua Accademia in onore dell'eroe greco Academo. Egli istituì lo stesso quadripartito dei pitagorici, aggiungendo inoltre la dialettica che doveva completarne il *curriculum*.

L'Accademia di Platone era una scuola superiore di scienze politiche e aveva l'intento di formare uomini di governo e consiglieri di sovrani. Ad essa si contrapponevano le scuole dei sofisti che prevedevano, oltre alla dialettica, un approfondito studio della grammatica e della retorica, allo scopo di formare uomini di grande eloquenza in grado di dominare le assemblee politiche con la parola. Al centro del loro interesse non vi era la conoscenza del cosmo, ma unicamente lo studio della persona umana, e proprio per questo Protagora affermò che *l'uomo è la misura di tutte le cose*. Le scuole sofiste intendevano formare quindi degli abili oratori in grado di influenzare gli ascoltatori con la forza persuasiva della retorica e l'abilità della dialettica.

In seguito alla polemica con Isocrate, fondatore di una scuola sofista, Platone si convinse di dover aggiungere al suo programma di studi anche la retorica, per consentire ai suoi allievi un vantaggioso confronto coi loro rivali.

Grammatica, retorica e dialettica formeranno in seguito il Trivio, che assieme al Quadripartito, costituiranno la struttura fondamentale dei corsi di studi delle Università del Medioevo.

I sofisti erano gli eredi della cultura tragica nativa del mondo greco, le cui origini si perdono nella notte dei tempi. Nelle tragedie

veniva evidenziata la contraddittorietà del reale e i loro protagonisti pur essendo per certi versi innocenti, erano per altri aspetti colpevoli, finendo così per scontare colpe altrui, ma facendo pagare ad altri le proprie. Nella concezione sofista vi era quindi un fondo di nichilismo, ritenendo che l'uomo è sottoposto ad un *fatum* al quale non è possibile sfuggire. I sofisti erano tuttavia convinti assertori dell'efficacia persuasiva della parola, perché è attraverso di essa che è possibile influire sulle decisioni altrui e sulle deliberazioni delle assemblee democratiche. Essi quindi non si proponevano di fondare grandiose visioni cosmologiche, perché il loro obiettivo era essenzialmente pragmatico e orientato alla forza della parola.

Pitagora, come pure gli oracoli di Delfi, era invece erede dello sciamanesimo, e la sua dottrina era impregnata di uno spirito religioso che orientava la sua ricerca alla scoperta delle leggi divine che governano il cosmo. La differenza epistemologica fra le due visioni di pensiero può essere meglio compresa se si considera che i pitagorici avevano derivato una parte significativa delle loro idee dall'orfismo.

Questa dottrina era nata prima dei tempi storici in Tracia, dove il culto di Bacco si associava a quello della fertilità. Questa concezione esaltava il ruolo dei sensi per la riunione col divino, e nel I Millennio a.C. iniziò a diffondersi in Grecia, anche se accolta con diffidenza dai fedeli della tradizione olimpica e omerica. Il culto di Bacco, chiamato anche Dionisio, aveva tra i suoi principali adepti le baccanti, che secondo la tradizione, si riunivano nei boschi per danzare freneticamente e mangiare selvaggina cruda.

Successivamente, la tradizione dionisiaca subì una riforma ad opera di Orfeo, una figura sacerdotale semimitica, che ne mitigò gli eccessi ed esaltò la musica per l'elevazione dell'uomo.

La musica aveva anche per Pitagora un ruolo catartico per la purificazione dell'anima, e poiché essa consentiva di riunirsi al divino ne conseguiva che anche i sensi permettevano all'uomo di partecipare all'armonia del cosmo. L'orfismo accettava la metempsicosi e affermava che ognuno doveva purificare la propria anima per sfuggire al ciclo delle reincarnazioni, che potevano anche avvenire negli animali o nelle stesse piante.

Il filosofo Empedocle di Agrigento, quasi contemporaneo di Pitagora, pur non aderendo alle sue idee, accettava senza esitazioni questa dottrina, affermando che sarebbe stato auspicabile reincarnarsi in un leone o, nel caso che la migrazione avvenisse in un vegetale, in un arbusto di alloro.

Pitagora pure insegnava che l'anima non era eternamente condannata a questo ciclo e il fine dell'uomo consiste nel liberarsi da questa ruota di reincarnazioni per ricongiungersi all'eterno da cui l'anima è stata separata come un frammento. L'aspirazione di un uomo sapiente è dunque quella di ricongiungersi al divino con una vita integra mediante la filosofia e una profonda comprensione della natura.

Fu proprio Pitagora a coniare il termine *filosofia*, intesa non come sapienza, ma piuttosto come amore della sapienza. Egli spiegò il significato della parola con la metafora dei giochi olimpici, in cui il filosofo non è l'atleta che partecipa alle gare, ma colui che vi assiste. In questo modo egli esprimeva il ruolo contemplativo della filosofia, che non tende tanto all'azione, quanto piuttosto alla sua comprensione. Essa infatti non è altro che l'elaborazione del pensiero, e non ha il compito di dirigere l'opera umana, quanto piuttosto di spiegarla e di chiarirne il significato.

Uno dei più grandi metafisici del nostro tempo, Emile Cioran, accentuò questo concetto affermando che «chi fa la storia non la capisce». Per storia si deve intendere l'intero operato umano, compresa la scienza, il cui senso non può essere compreso se non con un'attenta riflessione sui suoi fondamenti e sulle sue origini.

Alla base della scienza moderna vi è la concezione del mondo

così come è stata spiegata dai greci. In essi non solo la natura, ma il cosmo stesso avevano un'origine divina, e quindi razionale, per cui quest'ultimo poteva essere compreso attraverso la nozione di ordine, inteso come organizzazione strutturale e bellezza.

I greci avevano raggiunto le vette dell'arte superando in questa ogni altro popolo coevo, perché attribuivano ad essa un significato religioso. L'episodio di Frine, la modella di Prassitele assolta in tribunale per la sua bellezza, era dovuto alla convinzione dei giudici che la sua condanna a morte sarebbe stata una profanazione dell'origine divina del suo splendore.

Poiché il cosmo era stato generato dalla perfezione celeste, il sapiente doveva conoscere la natura per partecipare alla divinità, e la filosofia pitagorica incluse nella ricerca della sapienza di Dio la conoscenza dell'universo fisico.

Proprio perché la natura e il creato stesso venivano intesi da Pitagora come emanazioni della divinità egli sottolineò come nessun altro non solo la razionalità del cosmo, ma anche la parentela ideale di ogni creatura. In questa concezione si può riconoscere l'influsso della religione egizia, che considerava sacri molti animali e giungeva a raffigurare gli dei con le loro sembianze.

L'influenza di Pitagora è presente non solo in Platone, ma anche in Aristotele, che nei suoi scritti aveva affermato che *anche in un verme vi è un frammento della sua origine divina*.

Pure nei libri sapienziali dell'antico Oriente si raccomandava la ricerca della sapienza di Dio o degli dei, ma è solo greco lo sguardo che includeva in essa la conoscenza del cosmo.

Fu così che nel VI secolo a.C. si è accentuata la divaricazione fra la cultura orientale e quella greca, da cui è derivato il pensiero filosofico e scientifico di tutto l'Occidente.

Lo studioso W.K.C. Guthrie così scrisse a questo proposito: «È a questa idea dell'assimilazione al divino come fine legittimo ed essenziale della vita umana che Pitagora rimase sempre fedele, sostenendola con tutta la forza di un genio filosofico e matematico, oltre che religioso. In ciò risiede l'originalità del pitagorismo». Pitagora suonava la lira, uno strumento a sette corde che produceva note distinte in base alla loro lunghezza e tensione. Egli scoprì che gli accordi armoniosi fra le note si verificavano solo quando i rapporti fra le lunghezze delle corde erano esprimibili come rapporti tra numeri interi. Questa scoperta costituisce la prima legge fisica espressa in forma matematica e ai pitagorici si deve quindi ricondurre l'origine della fisica matematica che secoli dopo verrà attuata dal grande Archimede di Siracusa.

L'armonia dei suoni soggiaceva perciò a regole matematiche ben precise, e Pitagora ne inferì che non solo la musica, ma l'intera armonia del cosmo poteva essere rivelata da questa disciplina.

I numeri, fino ad allora intesi come strumenti utili per conseguire finalità meramente pratiche, come la misura delle superfici dei terreni o delle dimensioni degli edifici, iniziò a diventare la chiave di accesso per la comprensione dell'intera realtà, diventandone il principio ordinatore.

Kitty Ferguson, nel suo libro *La musica di Pitagora*, ha descritto questa illuminazione scrivendo: *Con questo nuovo apprezzamento – e in realtà venerazione – del potere dei numeri, Pitagora e i suoi seguaci fecero una delle scoperte più profonde e significanti nella storia del pensiero umano. Essi si trovarono davanti a una soglia che l'umanità ha varcato solo poche volte. Questa particolare porta non si sarebbe mai più richiusa.*

I pitagorici avevano una concezione mistica dei numeri, e tenevano in gran conto i primi numeri, come il 4 e il 10. Erano inoltre particolarmente attratti dai poliedri regolari, e al pitagorico Ippaso da Metaponto si deve la scoperta del dodecaedro, uno dei cinque solidi regolari. Proprio per questo fu grande lo sconcerto fra i pitagorici quando scoprirono, proprio a causa del teorema di Pitagora, dell'esistenza dei numeri irrazionali, che non sono e-

sprimibili come rapporti tra numeri interi. Si racconta che la scoperta dell'incommensurabilità fosse stata rivelata dallo stesso Ippaso da Metaponto, che avrebbe così tradito il vincolo del segreto della fratellanza pitagorica. Proprio per questo, secondo la tradizione, fu punito dagli dei e annegò nel mare Jonio.

Tuttavia, come spesso è avvenuto nella storia della matematica, la scoperta di aporie ha generato scandali a cui in seguito si è fatta l'abitudine e al tempo di Socrate gli incommensurabili venivano già accettati dai matematici senza eccessive preoccupazioni. L'incommensurabilità fra la diagonale e il lato di un quadrato consente di affermare che una volta nota una di queste misure, non può essere determinata in modo esatto l'altra grandezza, anche ripetendo all'infinito i calcoli.

Questa scoperta fu l'inizio di un percorso di pensiero che ha condotto in Fisica al principio di indeterminazione di Heisenberg del 1926, e in seguito al teorema di incompletezza di Gödel.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg afferma infatti che non si possono conoscere con esattezza la velocità e la posizione di una particella per cui, fissata una di queste grandezze, l'altra non potrà essere conosciuta con qualunque precisione, ma solo a meno di un margine di incertezza dipendente dalla costante di Planck. Il teorema di incompletezza di Gödel dimostra invece che in ogni sistema matematico esistono affermazioni sulle quali non è possibile decidere se sono vere o false.

I pitagorici dopo i tumulti del 454 a.C. che li cacciarono definitivamente dall'esercizio del governo nelle città del golfo di Taranto, ripresero in forma diversa l'opera del loro maestro, e si riunirono in comunità distinte di matematici e acusmatici. I primi ritenevano di dover proseguire la strada avviata da Pitagora sviluppando la ricerca scientifica e matematica, mentre i secondi pensavano che l'opera fosse già conclusa e che i suoi fedeli dovessero solo seguirne la dottrina. Pitagora aveva formulato un compendio costituito da una serie di domande e risposte in cui veniva sintetizzato il suo insegnamento. Alla domanda: «Cosa si può dire di più vero sull'uomo?», si rispondeva: «Che l'uomo è malvagio». Questo catechismo costituì un testo che esprimeva l'insegnamento di Pitagora di cui gli acusmatici si ritenevano gli unici custodi. Fra acusmatici e matematici vi fu quindi una ruggine su chi fosse veramente degno di qualificarsi pitagorico.

Col tempo gli acusmatici, che intendevano in senso puramente religioso l'insegnamento di Pitagora, divennero oggetto di satire da parte delle commedie di Aristofane, Alessi e Aristofonte, appannando così la loro immagine agli occhi del pubblico, mentre i matematici accrebbero il loro prestigio.

La comunità degli acusmatici col tempo si dissolse, ma non per questo si disperse il filone di pensiero religioso che aveva avuto in Pitagora la sua origine. Nacque così una letteratura pseudopitagorica che rispondeva a un crescente sentimento religioso che si traduceva in una domanda sul mercato dell'editoria già prima dell'avvento del Cristianesimo. Brani attinti da queste opere venivano recitati durante le orazioni funebri e le cerimonie nuziali. Fra i matematici era invece emigrato in Grecia dopo i tumulti antipitagorici Filolao, un grande pensatore che per primo intuì la sfericità della Terra e il suo moto attorno al Sole.

Egli comprese che la notte e il giorno erano causati dalle posizioni relative della Terra e del Sole e spiegò con molto anticipo rispetto ai contemporanei che il moto retrogrado di pianeti come Marte è causato da una combinazione di moti apparenti. Egli infatti riteneva che al centro del cosmo vi fosse un fuoco centrale attorno al quale orbitavano gli astri. Il Sole riceveva la sua luce ed essendo trasparente la diffondeva.

I pitagorici attribuivano un valore mistico al numero 10, che già costituiva la base della numerazione egizia, ritenendo che anche i corpi celesti dovessero essere altrettanti. Ai cinque pianeti

allora noti, Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno, dovevano aggiungersi la Terra, la Luna, il Sole, le stelle, e un'Antiterra, situata dalla parte opposta del Sole e non visibile dal nostro pianeta.

Filolao fu il primo pensatore a proporre l'idea dell'infinità dell'Universo che egli sostenne con un esperimento mentale. *Supponiamo, disse, di trovarci agli estremi confini del cosmo. Sarà così possibile con un bastone saggiare cosa c'è oltre questo confine. Se non è possibile oltrepassare questo limite, significa che c'è qualcosa che lo impedisce, e quindi il confine del cosmo si trova oltre questa barriera. Se invece il bastone è in grado di spingersi al di fuori di questo limite, significa che non siamo ancora arrivati al confine dell'Universo.*

Le idee di Filolao sull'infinità del cosmo saranno riprese da Nicolò Cusano nel Quattrocento e costituiranno la base della cosmologia di Giordano Bruno.

Filolao aveva accettato, come in seguito avrebbero fatto Platone e Aristotele, la concezione dei quattro elementi formulata precedentemente da Empedocle di Agrigento, il quale riteneva che tutti i corpi fossero costituiti da terra, acqua, aria e fuoco. Secondo Filolao la terra era formata da elementi cubici, il fuoco da tetraedri, l'acqua da icosaedri e l'aria da ottaedri. Queste idee furono accettate da Platone ed ebbero un credito plurisecolare.

L'influenza delle idee pitagoriche nella mente di Platone è ben evidenziata dalle parole incise sulla porta di ingresso dell'Accademia, che affermavano: *Non entri chi non conosce la Geometria / Dio usa sempre la Geometria*. Per Geometria si deve intendere la matematica nel suo complesso, che Platone apprezzava nella sua totalità.

Le idee di Filolao e di Platone costituirono il fondamento da cui Keplero costruì la sua astronomia e furono il riferimento che permise a Galileo di interpretare il cosmo attraverso la geometria, al punto da spingersi ad affermare nel *Saggiatore* del 1623 che la matematica è il linguaggio della natura. Sia in Platone che in Galileo non vi è alcuna separazione fra la cultura scientifica e quella umanistica, come invece già si rilevava nelle scuole dei sofisti, e probabilmente questa unità è dovuta non solo all'influenza di Pitagora, ma anche di Socrate, che si confrontava coi suoi allievi sulle grandezze incommensurabili.

Socrate aveva discusso sugli irrazionali rispondendo che questi numeri erano tali in potenza. Questo concetto fu in seguito ripreso da Aristotele che negò l'esistenza dell'infinito attuale, accettando invece l'esistenza dell'infinito in potenza.

Pitagora, proprio per la sua fede nella razionalità dell'Universo, è stato accusato da Bertrand Russell di essere stato il padre del dogmatismo filosofico che attraverso Aristotele ha percorso il Medioevo e oltrepassato i secoli fino a concludersi con Hegel. Il dogmatismo tuttavia ha caratterizzato in varie epoche storiche non solo la filosofia, ma anche la scienza. Basti ricordare le sentenze di Pierre Simon de Laplace sull'onnipotenza della fisica matematica per riconoscere che anche il pensiero scientifico, fino ai primi dell'Ottocento, è stato percorso da sicurezze di dubbio fondamento.

In Aristotele, il primo grande costruttore di sistemi della storia, è presente un'attenzione alle scienze naturali molto più marcata rispetto a Platone, dato che il padre Nicomaco era medico di corte e in lui confluiscono maggiormente le linee di pensiero della scuola ionica, il cui fondatore era stato lo stesso Talete. Nel pensiero di Aristotele, infatti, il tempo ha un ruolo più importante rispetto a Platone, e questo si deve principalmente all'influsso di Eraclito, il quale accentuò il divenire rispetto all'eterno. Tuttavia, per quanto Aristotele si fosse dedicato alle scienze naturali più di Platone, fu anche più dogmatico di quest'ultimo. Platone non respingeva le divergenze dei suoi oppositori, difatti nominò come suo successore alla guida dell'Accademia Speusippo, il quale non accettava nemmeno la dottrina platonica delle idee.

Il percorso di pensiero che ha consentito alla scienza di aprirsi al criticismo è stato lento e per niente scontato, dato che è stato indotto dagli insuccessi della ricerca scientifica. Furono le frustrazioni dovute all'inutilità dei secolari tentativi di dimostrare il V postulato di Euclide, a consentire la scoperta delle geometrie non euclidee e quindi ad aprire la strada alla teoria della relatività di Einstein. Nel XX secolo questo processo ha subito un'accelerazione con la nascita della meccanica quantistica e della teoria del caos, che hanno profondamente modificato le basi stesse della scienza. Ma la prima delle scoperte che hanno incrinato le sicurezze del pensiero scientifico fu proprio l'incommensurabilità di origine pitagorica, che richiese oltre due millenni per essere affrontata in modo rigoroso da Weierstrass e Dedekind.

Alla ricchezza delle tradizioni che hanno avuto in Pitagora la loro origine, si deve quindi aggiungere la paternità della prima delle crisi da cui è nato il criticismo moderno, contribuendo così ad affrancare la scienza da ogni pregiudizio e a rigenerare i suoi stessi principi. •



Antonio Tagliente **La colomba di Archita**

*Note sulla possibile esistenza
di una proto scuola di ingegneria
nella Taranto del IV sec. a.C.*

Scorpione Editrice, Taranto 2011

Lo scopo di questa indagine è capire se sia esistita o meno una Scuola di ingegneria nella Taranto del IV secolo a.C. o almeno una tradizione tecnica che ad essa possa essere assimilata; vorremmo capire come risolvevano i problemi tecnici i nostri padri e cosa erano in grado di realizzare, ma anche a soprattutto con quali occhi guardavano il mondo fisico e i fenomeni naturali.

Antonio Tagliente è laureato in Ingegneria elettronica presso il Politecnico di Torino, dove ha superato anche l'Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione, ha frequentato poi il corso di Project Management presso la Scuola di Direzione Aziendale dell'Università Bocconi di Milano. Dopo un'esperienza di lavoro sulle coste del Mar Rosso (Arabia Saudita) nella costruzione di una centrale elettrica e di un dissalatore multistadio, è rientrato in Italia, lavorando prima in Sicilia (nella costruzione di moduli off-shore per la ricerca di gas metano nel Mar del Nord) e poi a Verona e a Milano (nella progettazione e costruzione di impianti di cogenerazione per la produzione contemporanea di energia elettrica e termica). È attualmente Dirigente tecnico presso il gruppo Ravagnan Spa, di Padova, leader nel settore del Trattamento Acque Industriali sia in Italia e sia all'estero (Francia, Spagna, Germania, Russia, Messico). Ricopre anche l'incarico di Amministratore Delegato della Ravagnan Gestione Impianti, una delle società del gruppo e di coordinatore tecnico della Tecoelettra Srl, società operante nel settore dell'impiantistica elettrica e dell'automazione industriale. È iscritto all'Ordine degli Ingegneri ed è Consulente Tecnico d'Ufficio presso il Tribunale di Taranto. Appassionato, sin da studente, di storia della scienza ed in particolare di storia dell'ingegneria, ha già tenuto due conversazioni, entrambe organizzate dagli Amici dei Musei, presso il Museo Archeologico di Taranto: una dal titolo «Leonardo da Vinci e gli ingegneri del suo tempo» e l'altra «Gli ingegneri in età ellenistica e il mistero di Antikythera» che ci riproporrà appunto in questo incontro. Dall'anno 2005 è socio degli Amici dei Musei di Taranto.

Acustica e Normativa panorama e aspetti legislativi

Denise Borsoi

Architetto j.

Master in Controllo dell'inquinamento acustico

Acustica Sistemi Srl

Michele Valotto

Ingegnere

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Acustica Sistemi Srl

Proprio in questo momento di profonda crisi del mercato immobiliare, la qualità acustica di una costruzione destinata ad uso residenziale, direzionale o commerciale potrebbe (e dovrebbe) rappresentare uno dei valori aggiunti essenziali per consentire la valorizzazione e la differenziazione dell'immobile agli occhi del Committente o dell'utilizzatore finale.

La complessa materia relativa all'acustica è regolamentata in Italia dalla Legge Quadro N. 447 del 26.10.1995 che «*stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione*».

Il Decreto attuativo della Legge Quadro in merito all'acustica civile, attualmente vigente e cogente (nonostante le varie e recenti vicissitudini normative sulle quali non riteniamo utile qui dilungarci), è il D.P.C.M. 5/12/1997 «Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici», che impone il rispetto *in opera* dell'isolamento acustico di partizioni e impianti, con i limiti prestazionali riassunti in tabella 1.

L'esperienza di quasi quindici anni di applicazioni dimostra che il semplice rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 5/12/97 non porta affatto al raggiungimento di un isolamento acustico di *comfort*. Peraltro, fatta eccezione per l'isolamento di facciata, il rispetto di tali limiti è facilmente ed economicamente ottenibile. Dopo anni di gestazione, nel luglio 2010, è stata pubblicata la norma tecnica UNI 11367 «Classificazione acustica delle unità immobiliari». Tale norma, essendo una norma tecnica, non è cogente (e non sostituisce il DPCM 5.12.97), ma è di applicazione volontaria, anche se rappresenta senz'altro una norma di buona tecnica che riassume lo stato dell'arte della materia e, quindi, in quanto tale, è un importante riferimento normativo al quale il

Progettista deve attingere in fase progettuale.

La norma UNI 11367 riporta le *caratteristiche prestazionali degli elementi edilizi da utilizzare ai fini della classificazione acustica delle unità immobiliari*, ovvero fornisce un prospetto (tabella 2) che consente di classificare le unità immobiliari a seconda delle prestazioni acustiche dei suoi componenti edilizi e tecnologici (solai, pareti, facciate e impianti).

In base a quanto spesso affermato dai fruitori degli immobili è possibile sostenere che un'unità immobiliare rientrante nella classe I è caratterizzata senz'altro da un isolamento acustico ritenuto di *comfort*. Ai fini di una valutazione indicativa è comunemente accettata l'idea che una variazione di 3 dB nella prestazione di un elemento edilizio corrisponda a un raddoppio o a un dimezzamento dell'iso-

	Potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti	Isolamento acustico standardizzato di facciata	Rumore di calpestio di solai normalizzati	Rumore impianti a funzionamento discontinuo	Rumore impianti a funzionamento continuo
Categoria edificio	R_w [dB] (*)	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	L_{nw} [dB]	$L_{AS,max}$ [dB(A)]	$L_{A,eq}$ [dB(A)]
D: ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58	35	25
A: residenza o assimilabili; C: alberghi, pensioni e attività assimilabili	50	40	63	35	35
E: attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
B: uffici e assimilabili; F: attività ricreative, di culto o assimilabili; G: attività commerciali o assimilabili.	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

L'esigenza di abitare un'unità residenziale o di fruire di un ambiente commerciale o direzionale caratterizzati da un adeguato comfort acustico è un bisogno primario che viene, sempre più spesso, esplicitamente richiesto ai Progettisti in fase progettuale e/o ai Costruttori in fase realizzativa.

Il raggiungimento di un buon comfort acustico è, allo stato delle conoscenze tecniche attuali, un obiettivo di facile e economica attuazione, qualora le problematiche connesse all'isolamento acustico vengano compiutamente affrontate in fase progettuale.

lamento acustico della partizione. Tale approccio sommario, anche se non sempre formalmente condivisibile, consente di fissare l'ordine di grandezza dell'incremento del potere fonoisolante apparente di una parete divisoria nel passare da $R_w=50$ dB (DPCM 5/12/97) a $R_w=56$ dB (classe I della UNI 11367). Come si nota, per pareti e solai, i limiti imposti dal vigente DPCM 5.12.97 corrispondono alla classe III della norma tecnica UNI 11367.

Come verrà approfonditamente dimostrato nelle successive uscite, esistono tecniche costruttive ormai consolidate e di impiego ordinario che consentono di raggiungere isolamenti acustici eccezionali, ovvero isolamenti in opera dell'ordine anche di 65 dB per il potere fonoisolante apparente e 45 dB per il rumore di calpestio normalizzato. Tali valori sono così elevati (o bassi nel caso del calpestio) da avvicinarsi, a volte, ai limiti tecnici di misurabilità strumentale in opera. È certamente opportuno sottolineare che il comfort acustico degli edifici non è legato solamente al problema dell'isolamento acustico (finora discusso), ma anche al sofisticato argomento dell'assorbimento acustico, che verrà approfonditamente trattato in un prossimo articolo.

La regolazione della riverberazione interna degli ambienti chiusi, soggetti molto spesso allo sgradevole fenomeno volgarmente chiamato rimbombo (che diventa eco per ambienti molto grandi), era imposta già dal Decreto del 18.12.1975 relativo all'edilizia scolastica e, prima ancora, dalla Circolare Ministeriale 3150 del 22.5.1967. Da allora infatti, il Progettista ha l'obbligo di affrontarle e risolvere il problema della riverberazione all'interno delle aule e delle palestre scolastiche, al fine di assicurare l'intelligibilità del parlato e il corretto benessere acustico per la permanenza negli ambienti chiusi. Anche il DPCM 5.12.97 fa esplicito riferimento ai documenti normativi citati. Più recentemente, il complesso argomento della progettazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti è stato affrontato anche dalla norma tecnica UNI 11367, nella quale si introducono metodi di analisi e nuovi descrittori specifici per lo studio di ambienti destinati al parlato (aule scolastiche, ambienti espositivi, sale conferenze, mense) e allo sport (palestre, piscine, palazzetti sportivi e ambienti per lo sport in genere).

Indici di valutazione						Classe	Definizione
Classe	Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R_w [dB]	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L_{nw} [dB]	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} [dB(A)]	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} [dB(A)]	I	Aree particolarmente protette
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30	II	Aree destinate a uso prevalentemente residenziale
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33	III	Aree di tipo misto
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37	IV	Aree di intensa attività umana
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42	V	Aree prevalentemente industriali
						VI	Aree esclusivamente industriali

Il proliferare di provvedimenti normativi e la conseguente complessità del panorama legislativo riguardo l'inquinamento acustico non aiutano la comprensione dell'argomento rendendo difficile la distinzione di ambiti, a volte, completamente differenti.

Evitando di riportare una mera elencazione di disposti fin qui adottati in applicazione alla legge quadro 447/95, riteniamo utile fornire ai lettori alcune definizioni intuitive che aiutino a districarsi nella pratica professionale quotidiana.

Acustica edilizia

In particolare, abbiamo fin qui trattato gli aspetti legati ai requisiti prestazionali inerenti l'involucro e alle strutture fisiche dell'edificio, in particolare il *cosa* si andrà a costruire e il *come*.

Questi aspetti vengono tipicamente tradotti dalle amministrazioni locali mediante richiesta delle seguenti documentazioni tecniche:

- la *documentazione previsionale* dei requisiti acustici passivi, che illustra le tipologie costruttive adottate in fase di progettazione, la scelta dei materiali e il valore di isolamento previsto per ogni elemento classificato secondo il DPCM 5.12.1997. Questo documento, richiesto ai fini del rilascio del permesso di costruire illustra come l'edificio sia stato progettato per rispondere efficacemente ai requisiti minimi cogenti;

- la *documentazione relativa* alla verifica in opera dei requisiti acustici passivi, che riguarda le verifiche fonometriche effettuate in situ da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale, aventi come oggetto la rispondenza alle norme delle prestazioni delle varie partizioni (e impianti) adottati nell'edificio realizzato e completo di finiture. La rispondenza ai limiti di legge costituisce un requisito igienico-sanitario inderogabile ai fini dell'ottenimento dell'agibilità.

Come già citato in precedenza, la legge quadro 447 si pone come obiettivo la determinazione dei principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico non solo degli ambienti abitativi, ma anche dell'ambiente esterno attribuendo specifiche competenze agli enti locali e demandando ad una serie di Decreti e Leggi l'attuazione di specifiche regolamentazioni che curino i vari aspetti legati al rumore.

Acustica ambientale

Oltre a considerare l'edificio in quanto tale, quindi, la legge quadro si pone l'obiettivo di valutare il *dove* sorgerà l'edificio e *chi* potrà essere danneggiato dal rumore indotto dall'edificio stesso.

A tale scopo è competenza delle amministrazioni locali classificare il territorio comunale in zone a seconda della destinazione d'uso adottando i cosiddetti piani di zonizzazione acustica e, laddove necessario, piani di risanamento acustico. Per la definizione delle classi si veda la tabella 3.

A ogni classe omogenea la Legge Quadro assegna dei valori limite che devono essere rispettati nel caso di nuove edificazioni (o ristrutturazioni per cambi di destinazione d'uso). In caso di superamento, ove possibile, devono essere previsti appositi interventi di mitigazione. In questo ambito occorre sottolineare con forza la differenza sostanziale tra due differenti analisi richiamate nell'art. 8 della citata legge spesso confuse sia nella pratica professionale, sia da parte degli enti richiedenti.

Valutazione previsionale del clima acustico è la documentazione prodotta al fine di verificare la compatibilità della nuova edificazione con il contesto esistente (in relazione alla Classe acustica assegnata in quella zona e alle infrastrutture esistenti circostanti). Si tratta di una tutela che il legislatore richiede nei confronti di recettori

considerati *sensibili* come scuole, asili nido, ospedali; case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani e nuovi insediamenti residenziali, al fine di accertare l'idoneità del contesto ambientale dove sorgeranno.

Più in generale il clima acustico «fotografia» *ante operam* i livelli di inquinamento acustico presenti nella zona oggetto di indagine mediante misure fonometriche *in situ*.

Secondo l'art. 5, comma 5, della recente legge n. 106 del 2011 tale documentazione può essere prodotta, limitatamente agli edifici adibiti a civile abitazione e solo nei Comuni che abbiano provveduto ad adottare un piano di zonizzazione acustica, da un tecnico abilitato¹ mediante autocertificazione che attesti la rispondenza ai requisiti di legge.

Documentazione d'impatto acustico (D.I.Ac.) verifica che la realizzazione, la modifica o il potenziamento di determinate opere, poste in essere e considerate disturbanti (aeroporti, infrastrutture, ferrovie, discoteche, esercizi rumorosi ecc.), sia in sostanziale equilibrio con i limiti previsti nella zona di ubicazione ovvero, non comporti delle alterazioni significative o danni eventuali recettori considerati sensibili nelle vicinanze mediante opportuni accorgimenti tecnici e progettuali. Deve essere redatta da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Documentazione previsionale di impatto acustico (D.P.L.A.), il cui ambito di applicazione è il medesimo della D.I.Ac. appena citata, è una stima previsionale redatta in fase preliminare che illustra come il progetto di una nuova edificazione, ristrutturazione o modifica, risponda ai requisiti di zona con particolare riguardo ai recettori sensibili esistenti. Le valutazioni progettuali relative alla previsione di impatto acustico si basano, di fatto, sull'analisi del clima acustico della zona. Oltre al progetto, la valutazione, dovrebbe contenere, ove necessarie, indicazione a eventuali misure di mitigazione e contenimento del rumore. Deve essere redatta da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale e viene richiesta ai fini del rilascio delle autorizzazioni amministrative locali.

Infine è utile sottolineare come non tutte le amministrazioni richiedano ai tecnici in maniera omogenea la medesima documentazione e come, in alcuni casi, non sia richiesto esplicitamente alcun tipo di documento con riferimento all'inquinamento acustico. Questo non significa che i limiti e i requisiti previsti non vadano rispettati o che, ancor peggio, in fase preliminare possano non essere presi in considerazione come criterio progettuale.

Di più la sempre più richiesta autocertificazione da parte degli uffici comunali in materia di inquinamento acustico, se da un lato semplifica l'iter amministrativo, dall'altro non esonera il Tecnico Abilitato dall'applicazione puntuale della normativa.

Si ricorda come, avvalendosi dell'autocertificazione, ci si assuma la piena responsabilità riguardo la veridicità delle dichiarazioni sottoscritte (Legge n. 15/1968, Art. 4 – Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà) vi comprese le conseguenze (anche penali) che ne possono derivare.

Affidarsi a un tecnico competente in acustica ambientale che valuti in fase preliminare il progetto, supervisioni le varie attività nei vari *step* del processo edilizio e, laddove necessari, preveda interventi di mitigazione acustica, è quindi non solo di auspicio per garantire il raggiungimento della qualità minima richiesta dagli standard, ma anche indispensabile per raggiungere isolamenti acustici di comfort. •

Crollo e ricostruzione del Campanile di San Marco



Centenario della ricostruzione (1912-2012)

Marco Boscolo Bielo

Altri volumi dell'autore

Progettazione Strutturale (2010)

Prontuario delle costruzioni (2010)

Costruzioni antisismiche in muratura (2011)

Interventi su edifici esistenti (2012)

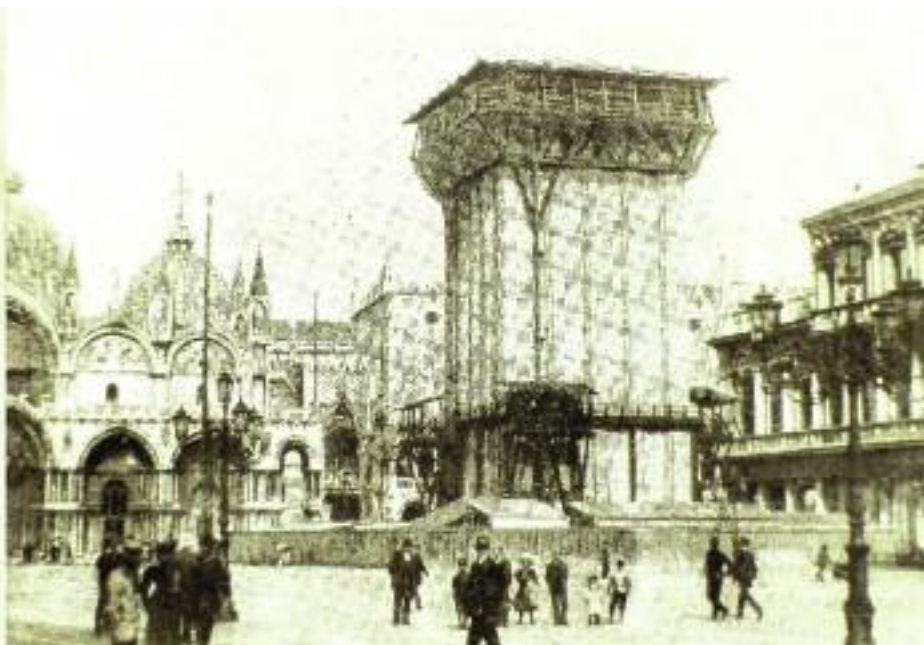
editi da Legislazione Tecnica

In questi ultimi anni, sulla scorta del successo ottenuto da *Il Codice da Vinci* di Dan Brown, abbiamo assistito a una proliferazione di storie romanzate la cui trama è costruita intorno ad opere d'arte. In altri casi, Umberto Eco *docet*, la narrazione si avvale di eventi storici realmente accaduti, intorno ai quali ruotano personaggi veri e inventati. In questo libro l'autore racconta un fatto realmente accaduto la cui trama si svolge dentro situazioni, luoghi e personaggi reali, eppure ci sembra di stare quasi dentro un romanzo. Il tema, oltre che di carattere prettamente storico, è anche tecnico, ma Marco Boscolo Bielo lo sviluppa in maniera che risulti accessibile a tutti, guadagnandosi nella Presentazione ad opera del prof. Enzo Siviero la definizione di *divulgatore colto* e autore di un libro *intrigante*.

Nel 2012 ricorre il centenario della ricostruzione del Campanile di San Marco, crollato il 14 luglio del 1902 per cause non ancora chiare. Ci vollero 10 anni per ricostruire la nuova torre campanaria e nel frattempo si intrecciarono una lunga serie di dibattiti intorno alle motivazioni del collasso e alle modalità di ricostruzione. L'autore ci accompagna attraverso gli avvenimenti storici che hanno caratterizzato la vita del millenario campanile dalle origini, attraversando la cronaca delle giornate che precedettero il crollo, e quindi della vicenda che ne caratterizza la sua ricostruzione, fino al giorno dell'inaugurazione, avvenuta il 25 aprile 1912.

Ne esce un quadro degli eventi tipicamente italiano che si manifestò attraverso rimpalli di responsabilità tra le amministrazioni competenti, denunce inascoltate, inerzie; ma anche il racconto delle capacità tecniche dell'Italia dei primi del '900. «Lo studio accurato basato sulle fonti originali, molto spesso di non facile reperimento – sono ancora parole contenute nella Presentazione – la sensibilità dell'architetto dotato di una profonda conoscenza delle tecniche costruttive con solidi riferimenti alla loro *logica strutturale* (parafraresi proveniente dal titolo del primo libro da lui pubblicato), attestano il valore culturale nel cimento dello scritto che i lettori potranno agevolmente giudicare».

Dall'Introduzione scritta dall'autore, riportiamo invece: «Il campanile di San Marco venne ricostruito *com'era, dov'era* in una forma identica a quello crollato. Questa operazione, mirante a salvare la memoria del vecchio campanile, ha invece causato la perdita di memoria del medesimo. Migliaia di sguardi quotidiani, rivolti all'attuale torre, ingannano migliaia di volte, ogni giorno, l'osservatore distratto, il turista ignaro e molti veneziani. Nel contesto di Piazza San Marco, accanto alla Basilica, al Palazzo Ducale, alle Procuratie Vecchie e Nuove, alla Biblioteca Marciana, alla Torre dei Mori, si infila l'*imago* dell'antico Campanile e ci dice *com'era, dov'era*. Ma chi era e chi è lo dobbiamo cercare noi. E solo ora, giunto alla fine di questa introduzione postuma, comprendo anch'io quale fu la domanda che mi spinse a iniziare quest'opera di ricerca e di scrittura».



Apartire dai suoi studi veneziani agli inizi degli anni '90 il mio brillantissimo allievo Marco Boscolo Bielo ha saputo interpretare un ruolo particolare: quello del «divulgatore colto», su un modello molto valorizzato nel mondo anglosassone, più che in Italia.

Una tesi di laurea, unica nel suo genere, genera la pubblicazione di un originale testo didattico, da me stesso utilizzato per anni, così come da altri colleghi dello IUAV. Una collaborazione didattica di non poco conto, un'assidua presenza nel rapporto con gli studenti e via così... Marco spicca il volo con le proprie ali. Si impegna a fondo nella professione e sulla base di una significativa esperienza «sul campo» pubblica vari testi dedicati ai professionisti interpretando in modo sempre originale il tema della normativa in campo strutturale, non sempre chiarissima e di facile interpretazione da parte di chi deve dare risposte nella pratica professionale corrente. Del resto, come amava dire Giangreco, *le regole servono per chi non sa regolarsi*, ma l'attuale eccesso di regole ormai non consente ai più di regolarsi a dovere. Un dilemma di non poco conto al quale Marco Boscolo Bielo, con il suo notevole impegno editoriale, ha saputo dare non poche risposte a tutto vantaggio di un necessario quanto sentito aggiornamento professionale.

Ora, tra le molte iniziative culturali che connotano il suo essere a pieno titolo un «architetto strutturista», Marco Boscolo Bielo, nella sua ormai acclarata maturità culturale, trova un coronamento storico-critico con questo intrigante volume sul Campanile di San Marco, la cui lettura non può non affascinare. Un percorso storico, all'interno del quale mi piace sottolineare come alcuni passaggi ricordino le «lezioni veneziane» di Giorgio Macchi il quale, d'altronde, da tempo si sta occupando del Campanile, curandone, come progettista, il consolidamento strutturale. I seguenti punti caratterizzano la peculiarità del lavoro qui presentato:

- lo studio accurato basato sulle fonti originali molto spesso di non facile reperimento;
- la sensibilità dell'Architetto dotato di una profonda conoscenza delle tecniche costruttive, con solidi riferimenti alla loro «logica strutturale»;
- la pervicacia caratteriale che della meticolosità ha fatto un dogma;
- un irrefrenabile desiderio di coniugare l'Architettura con la Costruzione, tra Scienza e Arte del Costruire;
- il richiamo a Rondelet così come a Giuffrè, a Di Pasquale e a Benvenuto, con Macchi sempre presente.

Tutto ciò attesta il valore dell'impegno culturale nel cimento dello scritto che si potrà giudicare nella lettura. Io mi ci sono dedicato con grande piacere rilevando come non sia strettamente necessario essere all'interno dell'Accademia per saper esprimere valenze scientifico-culturali di assoluto livello. Anche di questo Marco Boscolo Bielo, in decisa controtendenza, è stato capace di dare un'evidente testimonianza.

Il mio auspicio è che Marco possa a breve ritornare in aula a raccontare agli allievi architetti dello IUAV di oggi quanto valeva lo IUAV del recente passato. Il suo percorso culturale, sviluppato in piena autonomia, sarebbe di grande stimolo alle nuove generazioni cui spetta la futura *leadership* culturale nel nostro amatissimo quanto malamente vilipeso Bel Paese. Un'Italia che stentiamo sempre più a riconoscere come quella che ha fatto la Storia dell'Arte del Costruire e che ora sembra vivere di cronaca nera. *Usque tandem...* Ma Marco Boscolo Bielo, con il suo essere sempre vivo, testimonia che in fondo c'è ancora speranza. Non è poco! Grazie Marco di farci sognare.

Enzo Siviero

Il fotomontaggio è una tecnica grafica che trova la sua applicazione nella manipolazione della fotografia sin dagli esordi del *medium*. Dal montaggio di fotografie già stampate che vengono ritagliate e incollate insieme, dalla sovrapposizione di più lastre negative e dalla sovrimpressione di più scene su un unico supporto cartaceo positivo, si possono creare delle immagini inconsuete, rappresentando l'impossibile e dare parvenza di realtà all'inverosimile.

La celebre immagine fotografica che coglie il dramma del crollo del campanile di San Marco alle ore 9.52 del 14 luglio 1902 è un trucco, una fantasiosa elaborazione del fotomontatore Antonio De Paoli.

È noto che il campanile si accasciò mentre la piazza era completamente deserta senza provocare vittime. Ed è ancora più improbabile che il fotografo favorito dalla sorte potesse produrre un'immagine istantanea di questo genere con i limiti tecnici dell'epoca. Non si tratta solo di una metafora emersa nell'immaginario di un artefice privo di fama, ma di uno straordinario abbinamento tra tecnica di manipolazione dell'immagine e percezione visiva capace di spingere ai limiti estremi il potere di registrare e documentare una circostanza all'epoca impercettibile.

Sicuramente questa sovrimpressione, assumendo il valore di documento di una realtà che sfugge ai sensi, diviene potente icona simbolo e alimenta la notorietà dell'austero monumento. Il crollo del campanile, in un recente romanzo estremamente complesso e vario di Thomas Pynchon (*Contro il giorno*, 2009), viene fantasmagoricamente causato dall'equipaggio dell'aeronave *Inconveniente* che durante la navigazione sui cieli di Venezia inizia uno scontro a fuoco. Pynchon intesse attorno ad un formidabile plot narrativo la potenza suggestiva dell'abbattimento del campanile descrivendone l'inquietante scenario falsamente rappresentato da De Paoli.

Il *leonino slancio* del campanile che sommerge la piazza in risonanza profonda, descritto da Nietzsche nel 1882, trova nuova espressione nelle numerose ipotesi progettuali per la ricostruzione. Basti pensare all'eclettica soluzione di Otto Wagner, ridisegnata sull'ipotesi espressa verbalmente dall'architetto, e dove il *restyling* del campanile, coinvolgendo anche la facciata della basilica, viene effettuato secondo i moderni canoni della Secessione viennese. Ancora una volta è la figurazione visiva dell'architettura ad essere protagonista: i contorni sinuosi del nuovo edificio e il forte senso del colore fanno lievitare lo spazio dell'immagine fino a sfumare le superfici del campanile in una vaporosa plasticità. Per quanto questa tavola sia espressamente satirica, con i piccioni della piazza che si trasformano in arabe fenici, con il leone di San Marco barbaramente sottomesso al rinnovamento della cultura architettonica in nome di un nuovo ideale di bellezza, con le cupole di alloro traforate e dorate di Joseph Maria Olbrich, e con l'evidente richiamo al *design* grafico della rivista *Ver Sacrum* nella sequenza dei motivi ornamentali, una componente insostituibile del messaggio visivo è l'effetto emotivo del crollo.

L'analisi così attentamente condotta da Marco Boscolo Bielo con questo volume, evoca la ricostruzione dell'icona veneziana per eccellenza, celebra la storia di una delle più importanti repliche d'architettura nel dibattito storico artistico occidentale. La vicenda della ricostruzione, prima intellettuale e poi materiale, l'abilità dei suoi artefici, e le riflessioni sulla filologica correttezza della ricomposizione, influiscono sulla valenza simbolica e ideologica di uno dei più importanti interventi di restauro del XX secolo.

La popolarità mediatica del campanile di San Marco, o meglio della sua replica centenaria, o meglio ancora delle sue numerose copie sparse per il mondo – in particolare ci si riferisce: ai campanili di Rovigno e Pirano costruiti durante l'appartenenza dell'Istria alla Serenissima; alle due torri veneziane edificate dall'architetto Ramón Reventós per l'Esposizione Universale di Barcellona del 1929; alle *exact reproductions of St. Mark's bell tower* della King Street Station di Seattle, della Daniels and Fisher Tower di Denver, della Met-Life Tower di New York; alla riproduzione fedele in scala 1:2 del campanile di fronte al complesso alberghiero *The Venetian* di Las Vegas – non possono che dirci qualcosa di profondo sull'effetto che il campanile di San Marco ha ancora oggi sullo sguardo dei suoi osservatori, e quindi sulla vera natura percettiva e interpretativa dei codici visivi di questo monumento.

Solo conoscendo le fasi dell'intera vicenda e i retroscena della trepida attesa del compimento dell'opera è possibile fare chiarezza sull'iconicità del simbolo, di indubbio fascino, eletto a celebrare il mito di Venezia.

Angelo Maggi



Le italiane
A cura del Telefono Rosa
Castelvechi, 2011

**Dal Risorgimento
ai nostri giorni, centocin-
quant'anni di storia
nazionale raccontati
attraverso le biografie
delle protagoniste della
politica, della cultura,
della scienza, dell'econo-
mia e dello sport**

Le Italiane

Annamaria Barbato Ricci

Comincio raccontando un episodio minuscolo della mia infanzia. 1958, Corso Umberto I a Napoli. Lo percorriamo in auto, con mio padre, mia madre, i miei zii. Destinazione, Piazza Matteotti, poco lontana: mio padre, candidato alle politiche, partecipava ad un comizio (non fu eletto per pochi voti) lo piccolissima e irrequieta, tormento tutti con i miei perché. Passiamo davanti a un palazzone imponente, di tufo nolano scuro.

Agli esausti occupanti dell'abitacolo – il viaggio da Nocera Inferiore, all'epoca, non era veloce come oggi – l'ennesima domanda. Il palazzone mi ha colpita. Quelle strane statue al suo ingresso, due leonesse col volto di donna, sembrano uscire fuori dalle favole di cui sono «utilizzatrice finale» abituale. Mi spiegano che è l'Università (chissà come una bambina di due anni sa collegare i concetti di Università e studio ...) e io, immediatamente, comunico a tutti che ci andrò, perché voglio essere *laureata*. Ventitré anni dopo tengo fede a questo pronunciamento. Proprio in quel palazzone.

È questo uno dei ruscelli carsici che portano all'idea di un libro. Perché la cultura è la migliore difesa della libertà (come recitava una celebre frase di Niccolò Tommaseo, inserita nella traccia del mio tema di Maturità Classica) e perché c'è stata chi, prima di me, ha lottato, sofferto, si è imposta perché le donne potessero accedere all'istruzione, *ergo* alla libertà. Fra le tante, Maria Montessori, fra le prime donne medico in Italia.

E neanche tanto tempo fa: 115 anni. Il che vuol dire che, mentre sulle pergamene maschili ci sono ceralacche imperiali risalenti a otto secoli, le donne hanno compiuto un faticosissimo cammino per il riconoscimento dei diritti del loro cervello in un tempo assolutamente concentrato.

Mi è sembrata un'occasione perfetta quella delle celebrazioni dei 150 anni dell'Unità d'Italia per ricostruire questo cammino in un arco di tempo in cui il «costume d'Arlecchino» che rappresentava una Penisola protesa nel mar Mediterraneo s'è fatta (quasi) Nazione.

Nasce da questo lungo antefatto l'antologia collettanea *Le Italiane* (Castelvechi) che ricostruisce, attraverso alcune donne-simbolo, il percorso storico che ci ha portato all'oggi.

Vi racconto l'episodio che ha dato il la alla valanga, *alias* come, nel concreto, è partita l'operazione *Le Italiane*. Fine gennaio 2010. Con l'amica Marta Ajò, impegnata scrittrice e storica delle donne, mi recai dalla casa editrice Castelvechi a Roma, per incontrare il dottor Pietro D'Amore, a.d. di Castelvechi e sottoporgli alcune idee di romanzi di Marta. In quell'occasione, il discorso andò sulla biografia di Nilde Iotti, appena pubblicata dalla stessa casa editrice, e sulle donne che

hanno fatto la storia d'Italia. Fu allora che dissi: «Figuriamoci con le celebrazioni dei 150 anni dell'Unità, previste l'anno prossimo, sarà un Paese solo di Padri, senza Madri della Patria. Occorrerebbe riequilibrare questa situazione».

L'editore prese immediatamente la palla al balzo, suggerendo di occuparcene. Obiettai che il cammino delle donne andava *cantato* da altre donne, quasi in un poema epico corale. E subito prese forma l'idea di un'antologia di donne che raccontano di altre donne, venute prima di loro – ma anche contemporanee – in un cammino scandito, nei 150 anni, da figure femminili emblematiche.

Suggerii di dare uno sfondo benefico al libro, con la cessione dei diritti d'autore ad un'Associazione che tutelasse le donne più deboli e indifese. In quell'occasione – sono una persona *fulminea*... – telefonai alla presidente di Telefono Rosa per chiederle di accettare la nostra donazione. Il tutto in un'ora. Seguirono poi sette mesi di contatti, lavoro di scrittura – un capitolo, quello finale, è «figlio mio» –, persino qualche delusione, determinata da autrici che si sfilavano dopo aver accettato.

A metà ottobre 2010 siamo giunte alla meta: vi è stata la solenne presentazione del volume, prefato da Anna Finocchiaro, in una sede prestigiosa come la Camera dei Deputati.



Sintesi dei capitoli del volume



CRISTINA TRIVULZIO DI BELGIOJOSO Sandra Artom
Femminista *ante litteram*, bella e affascinante, dotata di grande intelligenza e cultura, spirituale e spiritosa, ispiratrice di grandi amori e ammirazione da parte di scrittori, poeti, musicisti, storici e uomini politici tra i più importanti del suo secolo, italiani e stranieri.



SANTA FRANCESCA SAVERIO CABRINI Laura De Luca
Religiosa e missionaria italiana, fondatrice della congregazione delle Missionarie del Sacro Cuore di Gesù. Parte per gli Stati Uniti nel 1889 per prestare assistenza agli immigrati italiani. Priva di appoggi e di denaro costruisce asili, scuole, convitti per studentesse, orfanotrofi, case di riposo, ospedali.



LA CONTESSA LARA Brunella Schisa
Bionda, occhi azzurri, elegante, colta, poetessa dalla prima ora, poi eccellente giornalista e ancora poetessa e scrittrice di novelle e romanzi. La sua vita è stata costellata di drammi e di scandali. Fu uccisa a 47 anni da un colpo di pistola dall'amante mantenuto.



MATILDE SERAO Donatella Trotta
«Lavorare e amare, questo è il mio ideale!». Grande e intraprendente giornalista, scrittrice, poligrafa ed epistolografa infrasecolare ma anche madre prolificata, nonna, moglie, amante e compagna appassionata. Una donna generosa, simpaticissima, amabile con chiunque: teste coronate, politici, colleghi e gente comune, ma in particolare con le donne (e i bambini) di categorie sociali più deboli. «Un autentico miracolo artistico ed esistenziale» per la sua «partecipazione decisiva al rinnovamento del giornalismo italiano», secondo un giudizio del suo biografo Antonio Ghirelli, veterano del giornalismo.



TERESA FILANGIERI RAVASCHIERI FIESCHI Antonella Cilento
Nipote del grande filosofo illuminista Gaetano Filangieri e figlia di quel Carlo Filangieri, generale distintosi al servizio di Napoleone e deceduto ad Austerlitz. Si devono a lei due ospedali importantissimi della Campania: l'Ospedale Santobono e l'Ospedale Pausilipon, il primo Ospedale pediatrico al mondo. Teresa lavorò instancabilmente a favore dei più deboli, scrivendo libri e articoli per giornali in un'attività che le porto riconoscimenti in vita che di rado l'Ottocento concesse alle donne.



MARIA MONTESSORI Danila Comastri Montanari
Essere donna agli inizi del Novecento, fare il medico e occuparsi di psichiatria. Un destino eccezionale per una donna eccezionale, quello della Montessori. Confrontarsi ogni giorno con la diffidenza dei colleghi, l'ostracismo delle istituzioni, i pregiudizi del tempo. Apprezzata, stimata e lodata dalle più grandi personalità del proprio tempo, Maria Montessori ha fondato la moderna pedagogia ed è famosa in tutto il mondo.



GRAZIA DELEDDA Antonella Appiano
«Autodidatta, bruttina e anticonformista» come lei stessa si definisce. Passionale e sanguigna come i suoi personaggi. Trasgressiva, spregiudicata, scontroso e difficile. Studia, legge, scrive e mantiene contatti con editori di molte città italiane. Riceve il Nobel per la letteratura nel 1927.



LUISA SPAGNOLI Maria Rita Parsi
Luisa Sargentini in Spagnoli, classe 1877, fu una rivoluzionaria e una straordinaria imprenditrice che diede impulso e sviluppo non solo all'industria dolciaria – tra le sue invenzioni il famosissimo Bacio Perugina – ma anche a quella dell'abbigliamento (la maglieria d'angora), superando con fermezza ed efficacia crisi economiche, personali e sociali.

LE COSTITUENTI (Telefono Rosa)
Il 27 dicembre 1947 nasce la Costituzione Italiana che entra in vigore il 1° gennaio 1948. Parteciparono alla sua preparazione 21 donne appena elette al Parlamento Italiano appena

istituito. Cinque di queste neodeputate entrarono a far parte della Commissione incaricata di formulare la proposta di Costituzione da dibattere ed approvare in Aula. Grazie alla loro azione trasversale, finalmente si attuò il principio dell'uguaglianza tra i sessi e le donne poterono entrare a pieno titolo nell'agenda politica del Paese.



TINA ANSELMINI Anna Vinci
Staffetta partigiana, parlamentare, prima Ministra della nostra Repubblica, presidente della Commissione inquirente sulla loggia P2, ha rivendicato l'importanza di distinguere tra chi usa il potere per asservire l'uomo e chi del potere fa un servizio al Paese.

LE ATTRICI ITALIANE Laura Delli Colli
Alida Valli, Anna Magnani, Silvana Mangano, Sophia Loren, Gina Lollobrigida, Giulietta Masina, Monica Vitti, Mariangela Melato, Margherita Buy, Claudia Cardinale, Laura Morante, Giovanna Mezzogiorno, Micaela Ramazzotti. Il cinema italiano tra le attrici di ieri e le nuove stelle emergenti.



PALMA BUCARELLI Simonetta Matone
Palma Bucarelli: bella, sofisticata, elegante, piena di fascino, coltissima precorritrice dei tempi, contestata, amata amatisima, odiata. Nessun personaggio che ha attraversato la storia dell'Arte del Novecento, da protagonista, è stato tanto controverso, ma anche genialmente dedito alla tutela dell'arte contemporanea.



NILDE IOTTI Marta Ajò
Alta, signorile, elegante di modi e di gesti, la giovane Nilde entra nelle file della Resistenza nei Gruppi di Difesa della Donna. Dopo la guerra si avvicina al PCI e la stima dei dirigenti del partito la porta a far parte dell'Assemblea Costituente. Nel 1979 viene eletta Presidente della Camera dei Deputati, nomina che manterrà fino al 1992. Ebbe un'altissima concezione delle Istituzioni. Si distinse sempre per la sua imparzialità.



RITA LEVI MONTALCINI Evelina Christillin
Il premio Nobel Rita Levi Montalcini. Si laurea a Torino in medicina. Nel 1947 viene invitata alla Washington University, Missouri, per lavorare un semestre, ci resterà fino al 1977, come ricercatrice poi professore associato e quindi da docente ordinario. Viaggia in tutto il mondo per conferenze, convegni sempre più importanti e prestigiosi. Rientrata in Italia è direttrice del CNR, Presidente dell'Associazione Italiana Sclerosi Multipla, dell'Istituto dell'Enciclopedia Italiana, dell'European Brain Research Institute, membro dell'Accademia dei Lincei, dell'Accademia Pontificia, della Royal Society, della National Academy of Science, ambasciatrice della FAO e, dal 1 agosto 2001, senatore a vita della Repubblica Italiana.



SARA SIMEONI Stefania Quaglio
Sara Simeoni, classe 1953, è tra le più grandi atlete nella storia dello sport italiano. Nel 1972 partecipa alla sua prima Olimpiade, a Monaco, arriva sesta. Campionessa olimpica e medaglia d'oro a Mosca nel 1980. Due volte primatista del mondo con 2.01 metri nel 1978, campionessa europea a Praga nel 1978. Ha detenuto il primato italiano per 36 anni.



FIORELLA KOSTORIS Annamaria Barbato Ricci
Fiorella Kostoris si laurea in Economia alla Bocconi di Milano con 110 e lode e dignità di stampa. Ottenuta una borsa di studio dalla Fondazione Einaudi frequenta, prima donna italiana, la famosa e difficilmente raggiungibile Graduate School at Economics del MIT. Nel 1980 vince la cattedra di ordinario a Trieste e contemporaneamente si impegna nella ricerca all'Università di Lovanio nel CORE. Insegna otto anni alla LUISS e agli inizi degli anni '90, diventa ordinario alla facoltà di Economia alla «Sapienza» di Roma. Presidente dell'ISAE, viene insignita della Legione d'Onore in Francia, mentre l'Italia la nomina Grande Ufficiale della Repubblica Italiana.

Venezia e Istanbul una mostra nel Museo Topkapi

Quando relazioni socio-economiche
generano costruttivi scambi culturali

Titti Zezza Brunori

Il ricordo del plurisecolare e complesso rapporto tra Venezia e l'Impero ottomano è lungi dall'essersi spento. Contribuiscono a mantenerlo vivo le iniziative culturali promosse ora dalla città lagunare ora da quella che fu una splendida capitale, quella Costantinopoli/Istanbul che torna oggi a essere un polo di attrazione nel contesto internazionale. Iniziative tradottesi in mostre finalizzate all'approfondimento dell'uno o dell'altro dei molteplici aspetti di quell'intenso



rapporto

L'ultima in ordine di tempo è quella allestita nei locali delle antiche Scuderie del Palazzo dei Sultani sul Bosforo, ora divenuto Museo Topkapi, chiusa lo scorso 8 gennaio.

Con essa si offriva la possibilità ai visitatori di ammirare numerosi esempi di antichi tessuti di altissimo pregio realizzati nei laboratori di tessitura della Casa Luigi Bevilacqua, una tra le più antiche di Venezia, e ora conservati nel suo Archivio storico

Il titolo: «Venezia e Istanbul, un fantastico tessuto di relazioni. Otto secoli di reciproci influssi nella tessitura» faceva riferimento all'intenso, prolungato rapporto commerciale e diplomatico tra le due potenze, ma al tempo stesso anche al fatto che il gusto, lo stile, l'abilità tecnica raggiunta da entrambe, in questo caso nella produzione di tessuti pregiati, si sono nei secoli passati reciprocamente influenzati. Sino ad assumere le stoffe di seta veneziane e ottomane aspetti così simili che solamente gli esperti erano in grado di distinguerle.

Ecco, quindi, la Serenissima ancora una volta a dialogare con quella città definita *madre-sorella* che il doge Enrico Dandolo avrebbe voluto eleggere a nuova Venezia. Un dialogo che si mantenne nei secoli vivo anche quando per ragioni politiche (il desiderio di conseguire la supremazia sul Mediterraneo era di entrambe) si verificarono contrapposizioni violente che non interruppero, però, quasi mai scambi commerciali e culturali significativi. Accanto al volto minaccioso nei confronti dell'altra, anche i segni, dunque, di coincidenti sensibilità, di una comune raffinatezza, che si possono cogliere in molteplici manufatti oggetto di scambio: i famosi *cuoridoro* (pelli conciate dorate e decorate), le lampade per moschee, i bruciapfumi, i cordovani (rilegature di libri in cuoio alla maniera di Cordova), i tappeti e le stoffe preziose. Modi e stili di vita reciprocamente ammirati e alternativamente fatti propri, malgrado la dura contrapposizione tra le due, non di matrice religiosa, ma semplicemente politica.

I campioni di stoffa della Manifattura Bevilacqua collocati in nere teche, a sottolinearne la preziosità pari a quella di un gioiello, le pezze avvolte attorno a manichini dalle sembianze femminili, a suggerire fascinosi abiti drappeggiati, i rotoli di tessuto distesi sulle pareti, quasi cangianti tappezzerie, erano lì, all'interno di quella sala espositiva, a testimoniare l'altissimo livello raggiunto per abilità tecnica e progettualità artistica nella produzione tessile artigianale di questa prestigiosa ditta veneziana, rimandando nel contempo ad un passato storico che ha accomunato le due civiltà, ricco di antiche immagini e stili decorativi e materiali tessili e tecniche di lavorazione in un continuo gioco di scambio.

Una produzione vasta, raffinata, diversificata nei motivi e nel tipo di tessuti, quella della Manifattura Bevilacqua: lampassi, lampassi broccati, damaschi dal motivo Canal Grande, Ca' d'Oro, Fenice, damaschi *craquelè*, damaschi broccati con il motivo ottomano del melograno. Un trionfo di colori, di sfumature, di giochi d'ombra e di luce nei velluti, lanciato, soprarizzo o cesellato, a due, tre corpi. Una miriade di motivi, da quelli floreali (Giardino veneziano, Giardino antico, Fresie) al disegno Mosaico oppure al motivo Leoni bizantini colti di profilo mentre nel motivo Leoni persiani questi hanno il muso aggressivo rivolto verso l'osservatore, ma anche altre fiere e il motivo della Caccia.

In una sala adiacente le mega foto del laboratorio tessile veneziano alla fine del XIX secolo con tutte le laboriose maestranze che la produzione industriale con i suoi telai meccanici aveva spazzato via e che proprio allora, all'interno di un movimento di recupero e rivalutazione delle arti applicate, avevano fatto rivivere le antiche tecniche e le tipologie stilistiche del passato consentendoci oggi di ripercorrere gli sviluppi decorativi dell'arte della tessitura nel corso dei secoli.

Nell'Impero Ottomano esisteva una produzione tessile di grande pregio le cui radici affondavano nel mondo arabo- islamico medievale (basti pensare alle stoffe intessute con fili d'argento prodotte ad Almeria nella regione spagnola de Al Andaluz dove nel secolo XI esistevano ottocento laboratori di seta grezza), una produzione che ebbe un grande sviluppo per alcuni secoli soddisfacendo richieste interne e anche di paesi stranieri. Certi manufatti di pregio particolarmente elaborati, come sete e velluti, attestavano il raggiungimento di un livello tecnologico e artistico elevato e risultavano di eccellente qualità grazie al controllo rigoroso che il Governo esercitava su quella attività. Il maggior centro di produzione era l'antica capitale, Bursa, in Bitinia, che tra il Quattrocento e la prima metà del Seicento fu lo snodo commerciale della seta grezza proveniente dalla Persia, ma anche dei panni di lana fina largamente prodotti in Occidente e là convogliati. I velluti, le sete operate, i satin prodotti dalle manifatture di Bursa, proprio perché erano una produzione di pregio, avevano un costo elevato ed erano appannaggio soprattutto

to della famiglia imperiale e degli alti dignitari di corte. Fonti documentarie ci dicono anche, però, che al mercato di Bursa nel XV secolo arrivavano dal mondo occidentale, sommariamente definito *franco*, anche stoffe pregiate, quali velluti operati in oro, satin, broccati ricamati, scambiate con pezze di seta grezza.

In quella medesima Europa occidentale, dove già a partire dalla bassa età medievale, grazie ai pellegrinaggi, alla mercatura e alle Crociate erano penetrate le usanze orientali con le spezie e le merci di là provenienti, erano giunte anche pezze di stoffe molto apprezzate per la loro qualità. Stoffe che portavano il nome dei luoghi di provenienza, la mussolina da Mosul o il damasco dall'omonima città siriana, che inizialmente suscitavano meraviglia nelle piuttosto rozze corti del tempo, ma che successivamente cominciarono ad essere imitate attingendo agli stilemi decorativi originari per poi reinterpretarli, sino a diventare la produzione europea, alla fine del Seicento, concorrenziale anche a causa dell'incapacità di quella ottomana di rinnovare disegni e migliorare le tecniche di lavorazione. Oggi non è particolarmente facile trovare da noi esempi dei pregiati tessuti ottomani giunti in Europa in quei secoli. Si ritiene che nei giorni tristi e bui della caduta della Repubblica di Venezia molte delle stoffe intessute d'oro e d'argento in dotazione al Palazzo Ducale e a molte chiese della città siano state bruciate per recuperare i preziosi metalli.

Se è vero che Bursa nel periodo rinascimentale soddisfaceva le richieste di tessuti pregiati della Sublime Porta nei registri ottomani dell'epoca si trova meticolosamente annotato che il Palazzo del Sultano si giovava anche di stoffe di importazione dall'Occidente, con particolare preferenza per quelle italiane. Sempre fonti documentarie attestano che sul finire del secolo XVI venivano regolarmente ordinate a Venezia stoffe intessute con oro e ciò perdurerà nel tempo come ci dice il Registro dei prezzi che nello Stato ottomano erano stabiliti dalle autorità ufficiali per qualsiasi merce. D'altra parte la presenza di mercanti ottomani nella città lagunare era molto più cospicua che altrove ed alcuni di quelli venivano inviati qui appositamente per acquistare tessuti per il Serraglio. Il velluto veneziano occupava, quindi, un ruolo significativo nel rifornimento del Palazzo sul Bosforo, superiore a quello fiorentino o francese, anche se aveva un prezzo pari al doppio di quello relativo ai velluti di Bursa della medesima qualità.

Nella collezione di abiti imperiali posseduta dal museo Topkapi solo due caftani risultano realizzati con velluto ottomano mentre la maggior parte è in velluto italiano, in alcuni casi specificamente in velluto veneziano, preferito dai sultani per l'uso del colore rosso rubino e l'impiego di fili d'oro per la realizzazione dei motivi floreali. Ma esistono anche caftani realizzati in Italia per la Sublime Porta la cui decorazione si ispira a motivi ottomani. Gli abiti realizzati con tali stoffe erano sontuosi e bene hanno fatto i Curatori della mostra (l'architetto trevigiano Gherardo degli Azzoni Avogadro Malvasia e il responsabile turco della Sezione Abiti sultaniali del museo Topkapi, Sibel Alpaslan Arca) a offrirne una documentazione attraverso numerose xilografie fornite per l'occasione dal Museo Correr di Venezia. Queste sono state tratte da libri che a partire dalla metà del Cinquecento ebbero molto successo perché soddisfacevano la curiosità di vedere come vestivano gli altri popoli. Libri prodotti a Venezia, allora capitale dell'editoria europea, come quello del secondo cugino di Tiziano, Cesare Vecellio (1521-1561) dal titolo *Habiti antichi et moderni di tutto il mondo* in cui sono raffigurati gli abiti dei Turchi, e il più tardo *Gli abiti de Venetiani di quasi ogni età con diligenza raccolti e dipinti* da Giovanni Gravenbroeck, nel secolo XVIII a dimostrare che anche qui non si era da meno in sontuosità negli abiti da cerimonia. Basti, a mo' di esempio, pensare all'abbigliamento da cerimonia del *Bailo*, figura diplomatica di rilievo che rappresentava a Costantinopoli il Governo della Serenissima.

Allora la forte identità di Venezia non le impediva di cogliere altre sfaccettature della realtà del tempo, di studiare l'altro, il diverso ed ecco in mostra anche altre pregevoli tavole dovute al bulino di Giacomo Franco che nel 1596 aveva dato alle stampe una raccolta intitolata *Effigie naturali dei maggiori prencipi et più valorosi capitani di questa età con l'arme loro*: una carrellata di valorosi capitani e generali dell'esercito e della flotta ottomani.

Di fronte a tutti quegli esempi di materiali tessili in mostra, dalle specifiche e sorprendenti caratteristiche tecniche e decorative, utilizzati nei secoli passati non solo per l'abbigliamento, ma anche per impreziosire interni o rivestire importanti libri ottomani, il visitatore di questa mostra si è reso conto che essi non erano soltanto la concretizzazione di un altissimo virtuosismo manuale supportato da affascinanti contributi artistici, ma che costituivano anche una preziosissima documentazione essendo portatori di significativi messaggi di un'epoca storica ben precisa.

Certo è che di fronte a manufatti di tal genere le frontiere cadono idealmente; il linguaggio si fa globale perché fondato sul valore assoluto del bello, un bello che affascina e stupisce tutt'oggi. •



Premio Galileo per la divulgazione scientifica VI edizione 2012

Padova, gennaio-maggio 2012



**Il 20 gennaio la Giuria scientifica
presieduta da Piergiorgio Odifreddi
ha deciso la cinquina finalista
del Premio**

**La parola passa ora agli oltre 2500
ragazzi delle scuole superiori di tutta
Italia**

**Il 3 maggio prossimo avrà luogo la
proclamazione del vincitore**

Il Sindaco di Padova, Flavio Zanonato, nel salutare il pubblico e i membri della Giuria scientifica, ha ribadito uno dei principali obiettivi del Premio: «educare i giovani a un confronto razionale e il più possibile obiettivo». Che si tenga a Padova questo Premio è coerente con le vocazioni della città «la sua sede universitaria e il fatto che è la città che ha dato i natali alla scienza moderna».

«Uno dei principali meriti del Premio Galileo e della città di Padova – secondo Piergiorgio Odifreddi, presidente della VI edizione del Premio Galileo – è quello di coinvolgere quasi 3000 studenti italiani per la scelta del vincitore». Noto scienziato e divulgatore scientifico, Odifreddi succede alla presidenza della Giuria a Umberto Veronesi, Carlo Rubbia, Margherita Hack, Paolo Rossi e Mario Tozzi.

Gli altri componenti della giuria 2012 sono: Carlo Bernardini, Direttore di *Sapere*; Umberto Bottazzini, Ordinario di Storia della Matematica, Università di Milano; Salvatore Califano, Emerito di Chimica e Fisica, Università di Firenze; Giovanni Caprara, Giornalista de *Il Corriere della Sera*; Rodolfo Costa, Ordinario di Genetica, Università di Padova; Giulio Giorrello, Ordinario di Filosofia della scienza, Università di Milano; Pietro Greco, Giornalista de *L'Unità*; Luca Illetterati, Ordinario di Filosofia teoretica, Università di Padova; Armando Massarenti, Giornalista de *Il Sole 24ore*; Ivano Paccagnella, Ordinario di Storia della lingua italiana, Università di Padova; Giulio Peruzzi, Associato di Storia della Fisica, Università di Padova; Stefano Piccolo, Ordinario di Biologia Molecolare, Università di Padova; Andrea Pilastro, Ordinario di Zoologia, Università di Padova; Benedetto Scimemi, Ordinario di Matematica pura ed applicata, Università di Padova; Carlo Giacomo Smeda, Vice-presidente Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti in Padova.

Nell'ultimo anno sono mancati tre componenti *storici* della Giuria scientifica: Paolo Rossi, presidente della IV edizione, commemorato da Guido Giorrello, Massimilla Baldo Ceolin, commemorata da Carlo Bernardini ed Enrico Bellone, ricordato da Salvatore Califano.

La Giuria scientifica alla presenza, oltre che delle autorità, anche della IV g del Liceo scientifico A. Cornaro di Padova, ha scelto la cinquina finalista che andrà ora al giudizio della Giuria popolare, formata da circa 2.500 studenti delle IV superiori di tutte le province italiane.

Hanno ricevuto voti: Bruno Arpaia, *L'energia del vuoto*, 2011, Guanda; Philip Ball, *L'istinto musicale*, 2011, Dedalo; Martin Bajowald, *Prima del Big Bang*, 2011, Bompiani; Edoardo Boncinelli, *La vita della nostra mente*, 2011, Laterza; Marco Ciardi, *Le metamorfosi di Atlantide*, 2011, Carocci; G. Dalla Zuanna / G. Weber, *Cose da non credere*, 2011; Alessandro De Angelis, *L'enigma dei raggi cosmici*, 2011; Michele La Placa, *Virus e batteri*, 2011, Il Mulino; Mariapiera Marenzana, *L'omaggio a Galileo*, 2010, Chimenti; Carlo Rovelli, *Che cos'è la scienza*, 2011, Mondadori Università; J. Rubalcaba / P. Robert Shaw, *Gli antenati*, 2011, Zanichelli; Rebecca Skloot, *La vita immortale di Henrietta Lacks*, 2011, Adelphi; Stephen Smale, *Matematica sulla spiaggia*, 2011, Di Renzo.

Sostenitori
CCIAA Padova
Fondazione Antonveneta

Sponsor
Consorzio Venezia Nuova
ENI
Morellato - Gioielli da vivere
Coveco
Schüco
APS Advertising
Società delle Autostrade VE e PD
CCIAA Padova
Net - Telerete
Telecom
MAAP

Con la collaborazione di
Consorzio Promozione Turistica di Padova
Noleggiamenti.eu
Planetario Padova

Media sponsor
il Mattino di Padova
la Tribuna di Treviso
la Nuova di Venezia e Mestre
Focus
Coelum
Pantheon Tv

Ufficio stampa Studio Lavia, Padova
049/8364188 - 348/2628177 (Francesco Nosella)
info@studiolavia.it
francesco.nosella@studiolavia.it
www.studiolavia.it



Piergiorgio Odifreddi, vincitore dell'edizione 2011, Presidente della Giuria scientifica dell'edizione 2012



Gian Francesco Giudice, *Odyssey in the zeptospace, Un viaggio nella fisica dell'LHC*, 2011, Springer.

Una guida chiara e comprensibile per apprezzare le scoperte attese al Large Hadron Collider (LHC) del CERN, per conoscere le stupefacenti innovazioni tecnologiche che sono state necessarie per la sua costruzione e per capire le motivazioni scientifiche dell'esperimento. Ma soprattutto uno straordinario viaggio all'interno del mondo della fisica delle particelle, un percorso per acquisire gli strumenti per comprendere la portata della rivoluzione intellettuale che sta avvenendo.



Telmo Pievani, *La vita inaspettata. Il fascino di un'evoluzione che non ci aveva previsto*. 2011, Raffaello Cortina.

Frutto di cosmica contingenza, uno dei tanti arbusti del cespuglio della vita sopravvissuti alla lotta per l'esistenza, l'essere umano si è fatto strada in una natura che non perde occasione di schiacciarlo, facendogli provare il senso della solitudine nell'Universo. Pievani ci rammenta che la comparsa degli organismi viventi è stata un fenomeno inatteso, portandoci alla scoperta di una rinnovata solidarietà con tutta la rete del vivente, come la chiamava Charles Darwin, senza nessuna concessione a fondamentalismi e superstizioni.



Carlo Alberto Redi, *Il biologo furioso. Provocazioni d'autore tra scienza e politica*, 2011, Sironi

In questo libro Carlo Alberto Redi è un fiume in piena che racconta tutti i suoi pensieri su temi caldi come politica della ricerca, cellule staminali, OGM e clonazione, ma anche divagazioni più leggere, capaci di far sorridere, nella speranza che siano utili a tutti gli italiani che hanno ancora la forza di indignarsi.



Niccolò Guicciardini, *Newton*, 2011, Carocci.

Per spiegare il proprio lavoro Guicciardini utilizza come sinossi una frase dello stesso Newton. *Spero, quasi ad esempio, di mostrare quanto la matematica valga in filosofia naturale e quindi di esortare i geometri ad accingersi a un più stretto esame della natura, e gli amanti della scienza naturale ad appropriarsi prima della geometria.*



Alex Bellos, *Il meraviglioso mondo dei numeri*, 2011, Einaudi

Acuto, pieno di sorprese e di esempi divertenti è un viaggio nella sorprendente terra della matematica e della geometria. Alex Bellos incontra una tribù amazzonica che concepisce solo tre numeri (1, 2 e molti). Voli in Giappone da uno scimpanzé che sa contare; in Germania interroga il più veloce calcolatore mentale al mondo, in India un saggio indù. In uno stile comprensibile e rigoroso supportato da diagrammi e figure il libro spazia tra storia, filosofia e matematica, tra paradossi logici e statistici, dimostrandoci come il mondo della matematica sia molto più variegato e divertente di quel che immaginiamo.

La proclamazione del vincitore del premio avrà luogo il 3 maggio 2012. •

Guglielmo Monti prima ... E dopo?

**Castello di Roncade, Treviso
18 febbraio - 18 marzo 2012**

... Magico richiamo delle zone sorge in Guglielmo Monti è il paesaggio definito come costruzione. Non si basa sulla percezione esterna, è un mezzo per accrescere la conoscenza attraverso forme dipinte come le percepisce la mente. La presa istantanea di possesso dello spazio presuppone un prima: prima che qualcosa finisca, si concluda, sparisca; la visione di amate architetture, le peonie, la fioritura dell'albero, anche l'attesa di un giorno di vacanza. Un gioco continuo e sottile di invenzioni, di rimandi, di misteri: l'anno palladiano, il fuoco dell'autunno, la fontana che non c'è più, le nebbie cinesi intorno al campanile di Barga.

Dipinti con spontaneità sorvegliata e protetta (anche nelle misure) sono strutture costanti di un tessuto animato di coesistenza e immedesimazione con il mondo. Le trasformazioni si compiono in uno spazio supposto a uno spazio immaginario dove le categorie conscio non-conscio, storia, natura, vita, non sono distinte.

Il limite tra umanità e l'artificio è sempre presente ma accuratamente nascosto. L'ideale di pittura per Monti non commenta il paesaggio ma lo riproduce in sé. Talvolta il significato delle divagazioni sempre autonome e originali, rimane oscuro e sconcertante. Un travestimento che diventa concetto fondamentale di appropriazione della civiltà alla quale apparteniamo ... Luigina Bortolato

Guglielmo Monti nasce a Roma nel 1942 dove si laurea in Architettura. Dipinge dagli anni '50 e fa parte del gruppo di via Margutta. Nel '77 entra come architetto nel Ministero dei Beni Culturali incaricato di rappresentare l'amministrazione presso il Consiglio d'Europa. Dal 1991 è nominato Soprintendente per i Beni Architettonici e il Paesaggio per le province di Venezia, Padova, Treviso, Belluno, Verona e per il Friuli Venezia Giulia.

Ha continuato a dipingere esponendo in sedi prestigiose. Ha realizzato costruzioni e restauri nelle Marche e nel Veneto. Ha pubblicato *Le carte del restauro 1931-1991* per il Poligrafo dello Stato e *Progetto e conservazione* per Cortina, oltre a saggi sull'arte e sul cinema.





Il comune di **Civitanova Marche (MC)** ha dato vita a uno spazio destinato ai giovani e agli amanti dello skateboard mettendo a disposizione un'area verde di 2.412 mq per la realizzazione della **più grande pista del centro Italia**.

Realizzata in esterno dall'impresa **Cerquetti G&M Snc** di Civitanova Marche (MC), la pista è considerata tra le migliori per varietà di pendenza degli scivoli e per l'altezza dei muretti. Sentite le esigenze della committenza, l'impresa Cerquetti G&M ha deciso di porre particolare attenzione al calcestruzzo con il quale realizzare la pavimentazione della pista, estesa su un'area di 661 mq e messa in opera dalla **Edilpavim Srl** di Offida (AP). Questa infatti, non solo doveva essere in grado di resistere alle intemperie ma anche alle continue sollecitazioni provocate dalle ruote degli skateboard. Due le criticità individuate dall'impresa: il rischio di sbriciolamento della superficie e l'insorgere di difformità nella superficie della pavimentazione. La pista si trova inoltre a pochi chilometri dal mare ed è quindi esposta a condizioni di umidità e salinità che possono portare al precoce degrado dell'opera.

La scelta del progettista

Al fine di realizzare la pavimentazione della pista da skateboard, l'impresa Cerquetti si è rivolta a **Calcestruzzi** per un consulto e per la fornitura dei 130 metri cubi di calcestruzzo destinati all'opera. In base al capitolato del Comune, il progettista si era inizialmente orientato su di un calcestruzzo generico Rck 30. Dopo un attento studio della destinazione d'uso della pavimentazione e della richiesta del progettista, Calcestruzzi ha suggerito di realizzare l'opera utilizzando **Pavimix**, il calcestruzzo prestazionale appositamente sviluppato per pavimentazioni industriali e specifiche durevoli, conforme alla normativa UNI 11146/2005. La soluzione è stata ulteriormente personalizzata con una serie di prove di laboratorio e messe a punto del prodotto per rispondere alla particolare destinazione d'uso della pavimentazione, che comporta una costante usura per abrasione. È stata quindi formulata presso l'impianto certificato una «soluzione *ad hoc*»:

- al *mix* di base, contenente fibre in monofilamento di polipropilene, si sono associate delle fibre sintetiche strutturali in carbonio in classe 1;
- si è utilizzata per la realizzazione della pista una rete elettrosaldata con maglia da 15 cm e spessore di 6 mm, collocata al di sopra di un traliccio posizionato a un terzo dell'altezza del pavimento.

La sinergia fra la rete che funge da armatura parallela e le fibre che funzionano come armatura diffusa del calcestruzzo ha permesso la realizzazione di una pavimentazione eccezionalmente robusta e durevole.

La committenza si è orientata su Pavimix poiché, a differenza di un calcestruzzo tradizionale per pavimentazioni, conferisce maggiore durabilità all'opera, fattore di particolare rilievo per un'opera pubblica.

La posa di Pavimix è stata effettuata manualmente e in due *tranche*, in estate a una temperatura di 28°. Per i lavori sono state impiegate 3 persone e 4/5 autobetoniere.

I cubetti di verifica hanno fornito il 70% della resistenza dopo una settimana (28,4 Mpa) e, dopo 30 giorni, tale valore risultava ulteriormente migliorato (>40 Mpa).

La maturazione del getto è avvenuta con stagionatura umida, ovvero bagnando il calcestruzzo indurito per 3 giorni consecutivi.

Secondo la società che si è occupata della posa «**Pavimix è il calcestruzzo ideale per i pavimentisti, perché ha una facile lavorazione e non dà problemi di fessurazione e di pop-out. La gamma mette a disposizione soluzioni per applicazioni specifiche e durevoli, mentre la possibilità di personalizzare ulteriormente il prodotto consente di offrire ai clienti le migliori soluzioni disponibili sul mercato**».

La pista ha riscosso tanto successo nella zona da essere immediatamente richiesta e replicata in versione ridotta, sempre utilizzando lo stesso prodotto, dal vicino comune di Potenza Picena (MC). •

Che cos'è Pavimix

Pavimix è la gamma di calcestruzzi prestazionali per pavimentazioni industriali e specifiche interne ed esterne sviluppata da Calcestruzzi. È composta da nove tipologie standard, con e senza fibre, ulteriormente adattabili in base alle esigenze di progettisti e committenti.

Pavimix garantisce una resistenza coerente con le classi di esposizione ambientali, è conforme con la normativa UNI 11146/2005 specifica per i pavimenti di calcestruzzo a uso industriale, e assicura quindi alle pavimentazioni durabilità nel tempo.

La gamma Pavimix è disponibile presso tutti gli impianti di betonaggio Calcestruzzi in Italia.

Info su www.calcestruzzi.it

Centrale di sterilizzazione Ospedale Treviglio Caravaggio, Bergamo

Tecnostrutture®



COMMITTENTE ATI STERIL Spa

(Coedil Srl, Servizi Ospedalieri Spa, Alterego facility Srl)

IMPRESA COSTRUTTRICE Coedil Srl, Martinengo (BG)

PROGETTISTA ARCHITETTONICO Arch. Giorgio Armondi

PROGETTISTA STRUTTURALE Ing. Enzo Di Stefano

DIREZIONE LAVORI STRUTTURALE Arch. Giorgio Armondi

DIREZIONE LAVORI ARCHITETTONICA Arch. Giorgio Armondi

CAPO CANTIERE Geom. Claudio Bongiorno

FORNITURA

• Tecnostrutture srl Pilastrini PDTI® a sezione quadra e tonda 104,12 ml

• Travi REP® CIs 103,61 ml

• Travi REP® NOR 373,78 ml

DATA DI INIZIO E PREVISTA FINE LAVORI 27.09.2010 - 31.12.2011

DATA FORNITURA TECNOSTRUTTURE dicembre 2010 - maggio 2011

DIMENSIONE DELL'EDIFICIO 450 mq, 2.250 mc, 1 piano

L'intervento è consistito nell'ampliamento della struttura ospedaliera preesistente, attraverso la realizzazione di un sopralzo su un unico livello, delle dimensioni in pianta di circa 28x16 m, posto al di sopra di una parte di fabbricato esistente, a una quota di circa 15 m da piano campagna.

Secondo le richieste della committenza la nuova struttura dedicata alla centrale di sterilizzazione doveva essere realizzata, senza interruzione delle funzioni e delle attività in svolgimento negli ambienti ospedalieri sottostanti, dedicati alle sale operatorie funzionanti. Era quindi necessario intervenire senza la possibilità di puntellare il primo solaio. La soluzione è stata data dall'utilizzo di pilastri PDTI®, Travi REP® NOR®, Travi REP® CIs a grandi luci completamente autoportanti fino al getto di completamento.

I vani della nuova centrale di sterilizzazione sono sostenuti da quattro colonne miste Ø120 cm circa e quattro travi principali 100x150 cm, sovrastanti colonne quadre, travi miste principali e secondarie a sostegno della copertura piana.

Particolare attenzione è stata posta alla realizzazione dei nodi trave-pilastro per garantire il vincolo d'incastro alla sommità delle colonne, come previsto dallo schema strutturale di progetto.

Travi e pilastri sono stati lasciati a vista con verniciatura di colore bianco.

«Nonostante in cantiere ci fosse poco spazio di manovra per i mezzi di sollevamento – afferma il geom. Claudio Bongiorno capocantiere dell'Impresa Coedil – non è stata necessaria nessuna interruzione delle attività della struttura ospedaliera. Dovendo garantire l'agibilità e la totale funzionalità della struttura sottostante, è stata posta molta attenzione proprio per i sollevamenti e le pose e i tempi ad essi relativi. In pochi giorni sono state montate e gettate le quattro colonne principali dell'edificio, le travi principali, secondarie e il primo solaio, senza necessità di utilizzare ponteggi e opere provvisorie, garantendo le lavorazioni in piena sicurezza: le travi perimetrali erano già munite di montanti per i dispositivi anticaduta. Successivamente è stato semplice effettuare tutte le altre lavorazioni per l'esecuzione della copertura realizzata con la stessa tipologia di travi e le stesse peculiarità e vantaggi forniti dall'autoportanza e dalla estrema velocità di posa».

La conformazione, le elevate dimensioni degli elementi e le caratteristiche intrinseche del sito, sono stati elementi analizzati e approfonditi da Tecnostrutture in fase di progettazione e concordati con l'impresa prima delle fasi di montaggio.

Al fine di evitare la segregazione dell'inerte e per l'impossibilità di eseguire le lavorazioni alla sommità delle colonne (per evidenti motivi di sicurezza), il getto di completamento delle stesse è stato eseguito con pompaggio del conglomerato cementizio dalla base delle stesse.

Durante le fasi lavorative sono state fornite ai responsabili delle ditte in cantiere alcune schede con l'indicazione delle fasi e delle procedure di corretta posa e completamento della struttura. •

GALILEO presenta

Tecnochem Italiana Spa

**Intervista a Maria Luisa Rosignoli
a cura di Giorgia Roviato**

Società leader per prodotti e tecnologie, sin dal 1993 Certificata ISO 9001 (tra le prime 400 aziende italiane), Tecnochem esporta più del 50% in 52 paesi del mondo confermandosi eccellenza del know-how italiano

Maria Luisa Rosignoli, marketing manager, è particolarmente orgogliosa di questa realtà sostenuta da importanti e prestigiose realizzazioni in Italia e all'estero

Le parole chiave di Tecnochem



e ora anche



www.tecnochem.it

Dottorressa Rosignoli, fin dalla sua fondazione nel 1977 l'azienda ha supportato costantemente il mondo dell'edilizia. Quali sono i fattori che hanno contraddistinto questa crescita?

- Da ormai trent'anni l'azienda segue l'intera filiera dal progetto al cantiere, avvalendosi delle più innovative tecnologie sempre nel rispetto delle normative e direttive ufficiali e attualmente delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.

- Ricerca & Sviluppo, Prodotti-Tecnologie-Servizi, Innovazione, Ecologia, Economia, Sostenibilità

- la più completa gamma di additivi liquidi e in polvere per le più avanzate tecnologie del calcestruzzo

- prodotti e tecnologie per la protezione e la riparazione dei cls armati e murature

- inibitori di corrosione in sinergie funzionali e multiple

- rinforzi strutturali pre e post sisma

- formulati duttili ad alta energia di frattura

- prodotti e tecnologie per durabili costruzioni e riparazioni dei pavimenti in calcestruzzo

- tecnologie di impermeabilizzazione di strutture interrato e in quota

- prodotti e tecnologie per il restauro monumentale

- finiture, protezioni e decorazioni per facciate di edifici.

- Collaborazione con aziende primarie a valenza internazionale, istituti universitari e laboratori di ricerca italiani ed europei: queste *partnership* hanno proiettato la presenza aziendale in importanti progetti, conferenze e seminari internazionali, oltre che in molti mercati (Europa, Medio Oriente, Asia, Americhe e Africa).

Nel rispetto di ecologia, sostenibilità ed economia, **Tecnochem** è sinonimo di alta tecnologia, qualità e assistenza per i professionisti dell'industria edile, proponendo servizi e soluzioni innovative che creano sicuramente un valore aggiunto «dal Progetto al Cantiere». Proprio al recente SAIE2011, assieme a ENCO, abbiamo organizzato un interessante convegno sul tema del nuovo modo di concepire le costruzioni dal titolo «Durabilità e Sostenibilità Energetica-Ambientale delle costruzioni in c.a.: contributo negli accrediti LEED®». Lo scopo è quello di dare un forte contributo al rinnovamento del parco edilizio sia italiano che estero, testimoniando al contempo la costante presenza dell'imprenditorialità e della ricerca Tecnochem.

Ci può illustrare i recenti successi e gli interventi di spicco a cui l'azienda ha collaborato?

Fra i tanti possiamo citarne alcuni dei più rappresentativi: Porta Nuova, un grande progetto, realizzato dal Gruppo Hines, di riqualificazione e trasformazione urbana di 300 mila mq di aree dismesse con destinazione commerciale, terziaria, residenziale, espositiva, alberghiera, culturale e con realizzazioni di strutture di supercalcestruzzi Rck 85 MPa con altezza fino a 200 metri (Torri della Moda di Porta Garibaldi, Porta Nuova «Varesine», Porta Nuova «Isola») • Nuovo Palazzo della Regione alto ben 161 metri • Nuovo Ospedale Sant'Anna a Como • Torri di Jesolo (VE) e le Torri Telecom di Novara • Ikea a Parma ed Esselunga a Legnano (MI) • Ospedale Cotugno di Bari e Scuola Zagarolo a Roma, queste ultime con innovativi prodotti e tecnologie per l'adeguamento sismico.

Queste sono applicazioni nel civile, ma abbiamo messo a punto diverse soluzioni che rispondono alle esigenze di altri specifici settori dell'edilizia, dall'industriale all'infrastrutturale come l'intervento per la Metropolitana Milanese M5. Fra i più significativi: Progetto Mose-conche di navigazione • Ripristini strutturali di ponti e viadotti dell'Autobrennero A22 • Interventi in vari aeroporti quali Malpensa, Linate e Fiumicino • Eliporto di Cles, Trento.

Inoltre centinaia di progetti e applicazioni in decine di paesi esteri tra i quali:

Svizzera Ponte Soi e Ponte Ganterbrücke • **Croazia** il ponte di Dubrovnik, il ponte Maslinica a Zadar, i tunnel Sveti Rok e Vrsek, il tunnel Malakapela (a Ogulin) • **Polonia** Diga Wisla-Czarne (ICRI Honorable Mention nel 2002) • **Portogallo** Concrete Anticorrosion Repair alle Azorre (ICRI Award of Excellence nel 2009) • **Solite** Duttili (ICRI Award of Merit nel 2010)

Alcune referenze in **Cina**: la Sixth Circle Highway a Pechino • la People's Council House, nella parte ovest di piazza Tiananmen a Pechino • il ponte sul Bailang a Weifang nella provincia di Shandong • la Casa dello studente allo Chengdu Science and Engineering College • il palazzo Telecom a Pechino • il ponte Lumu sull'autostrada Huning (Shanghai-Ningbo) • il ponte Janxiang sulla Forth Circle Highway a Pechino • la progettazione dell'Olympic Gymnasium a Pechino.

Nella Tecnologia al servizio dell'Arte e della Storia dell'Arte, centinaia di diversificati interventi eseguiti con prodotti e tecnologie Tecnochem nell'arco di più di 25 anni costituiscono un ricco patrimonio di esperienze, referenze e durabilità nel restauro monumentale: dalla Cappella Colleoni (Bergamo) al Colonnato di S. Pietro (Roma), dalla Basilica di S. Maria in Collemaggio (L'Aquila) al Tempio di Diocleziano in Spalato e all'Arena di Pola (Croazia), fino alla Chiesa del Sacro Volto di Torino progettata dall'architetto Mario Botta.

Obiettivi da raggiungere?

- Ricerca e Sviluppo mirato su progetti innovativi
- implementare i servizi «dal Progetto al Cantiere»
- consolidare il mercato italiano soprattutto nelle eccellenze innovative
- esportare all'estero il nostro know-how.

 **marineconcrete®**

CONSERVAZIONE GARANTITA



DUREVOLE & UNICO NEL SUO GENERE.

La ricetta della **durabilità nell'ambiente marino** è targato Calcestruzzi. Con **Marineconcrete®** arriva sul mercato il **primo ed unico calcestruzzo a prestazione, specifico per la realizzazione di strutture durevoli e resistenti all'azione corrosiva dell'aria e dell'acqua di mare**. Sottoposto alle condizioni estreme dell'ambiente marino, **Marineconcrete®** ti offre risultati che vanno ben oltre le normative vigenti. **Assapora il gusto di un prodotto innovativo, contattaci per saperne di più!**

www.calcestruzzi.it

PRONTUARIO REP® 4° Edizione

PROGETTARE CON IL SISTEMA REP®: TRAVI REP®, PILASTRI e SETTI

Un effettivo aiuto a progettisti e operatori del settore

Disponibile da settembre la nuova edizione rivista e aggiornata del **PRONTUARIO REP®** il manuale per la progettazione e il calcolo delle strutture miste autoportanti acciaio e calcestruzzo secondo normativa vigente.

- un effettivo supporto tecnico per il dimensionamento, la progettazione e la produzione di strutture miste
- introduce ai concetti fondamentali della tecnologia costruttiva REP®
- segue le corrette prescrizioni normative a tutela della sicurezza strutturale
- fornisce pratiche indicazioni per la modellazione strutturale



*Edito da Maggioli Editore
con la supervisione di Tecnostrutture
e con il supporto tecnico
del Comitato Scientifico REP®*

Prime 50 copie gratuite!
Richiedi una copia a
news@tecnostrutture.eu

 **Tecnostrutture®**
SISTEMA rep

www.tecnostrutture.eu